S. 1500.
B.
9.

Archiv

für

Anatomie und Physiologie.

Z.D.

Archiv

für

Anatomie und Physiologie.

In Verbindung mit mehrern Gelehrten

herausgegeben

von

Johann Friedrich Meckel.

Jahrgang 1826.

Mit sieben Kupfertafeln.

Leipzig,
Verlag von Leopold Voss.

Archiv

für

Anatomie und Physiologie.

Inhalt.

Erstes Heft.

Seite

Vorrede.

I. Ueber die Kopfdrüsen der Schlangen. Von *J. F. Meckel* 1

II. Ueber die Pleurophyllidia. Von *J. F. Meckel* . . . 13

III. Beiträge zur Geschichte des Gefässsystems der Vögel. Von *J. F. Meckel* 19

IV. Ueber die Gallen- und Harnorgane der Insecten. Von *J. F. Meckel* 21

V. Beschreibung einer merkwürdigen Missgeburt. Von *J. F. Meckel* 36

VI. Ueber die, zwischen den Rückgratthieren und Panzerthieren überhaupt und den Vögeln und Insecten insbesondere Statt findende Parallele. Von *Chr. L. Nitzsch* 43

VII. Mangel des Unterkiefers und mangelhafte Entwickelung desselben an dem Fötus eines Hirsches und an zwei Lämmern. Von *G. Jäger* 64

VIII. Beobachtung eines neugebornen Kalbes, dessen Gelenke zum Theil verwachsen waren. Von *G. Jäger* . 79

IX. Fall einer mit Krankheit des Gehirns und Rückenmarks verbundenen Zusammenziehung der Füsse mit Lähmung und Brand. Von *G. Jäger* 83

X. Untersuchung eines in der Gebärmutter vortrockneten Kalbes. Von *G. Jäger* 83

Seite

XI. Zwei Beispiele missgebildeter Krebsscheeren. Von *G. Jäger* 95

XII. Etwas über die Hemmungsbildungen im Allgemeinen, und fortgesetzte Untersuchungen über die Leukopathie oder Leucose als Hemmungsbildung im Besondern. Von *Mansfeldt* 96

XIII. Ueber die Einhüllung der Eierstöcke einiger Säugthiere in einem vollkommen geschlossenen, von der Bauchhaut gebildeten Sacke, der der Scheidenhaut des Hoden ähnlich ist. Von *E. H. Weber* 105

XIV. Beschreibung eines seltenen missgebildeten Kalbsfötus mit mangelnden Bauchdecken, Becken und hintern Extremitäten. Von *Fingerhut* 109

XV. Ueber das sogenannte Os metacarpi pollicis. Von *M. J. Bluff* 112

XVI. Einiges über die menschliche Stimme. Von *K. Fr. Sal. Liscovius* 116

XVII. Ueber die Leber und das Pfortadersystem der Fische. Von *H. Rathke* 126

XVIII. Ueber die Herzkammer der Fische. Von *H. Rathke* 152

XIX. Zusatz zu No. III. dieses Heftes: Beitrag zur Geschichte des Gefässsystems der Vögel. Von *J. F. Meckel* 157

Zweites Heft.

I. Einige Beobachtungen über die Wirkung der Blausäure und der Vitriol- und Arseniknaphtha. Von Dr. *Georg Jäger* 161

II. Ueber die menschliche Stimme und Sprache. Vom Professor Dr. *Mayer* in Bonn 188

III. Sind die peripherischen Theile eines organischen Systems vorhanden, wenn die entsprechenden Centraltheile dieses Systems mangeln? Eine pathologisch-anatomische Untersuchung vom Professor *Mayer* in Bonn 228

Seite

IV. Ueber die Verschmelzungsbildungen. Von *J. F. Meckel.* 238

V. Ueber die Priorität der centralen Theile vor den peripherischen. Von *J. F. Meckel* 310

Drittes Heft.

I. Bemerkungen über den Verdauungskanal der Comatulen. Von *Carl Friedrich Heusinger* 317

II. Bemerkungen über das Gehörwerkzeug des *Mormyrus cyprinoides*, *Gastrobleeus compressus* und *Pimelodus synodontis.* Von *Carl Friedrich Heusinger* 324

III. Ueber das äussere und innere Skelett. Ein Sendschreiben an Herrn Professor *Heusinger* vom Professor *Baer* 327

IV. Ueber den Seitenkanal des Störs. Vom Professor *Baer* 376

V. Beobachtung eines hohen Grades von Hautwassersucht bei einem ungeborenen Kalbe, nebst einigen Bemerkungen über die Function der Haut. Vom Dr. *Georg Jäger* 377

VI. Beitrag zu der Anatomie des Ader- und Nervensystems der *Myxine Glutinosa (Lin.).* Vom Dr. *A. Retzius* 386

VII. Ueber die Aussonderungen durch die Haut und über die Wege, durch welche sie geschehen. Vom Dr. *Heinrich Eickhorn* zu Göttingen 405

Viertes Heft.

I. Ueber Blutbildung und Blutbewegung. Bemerkungen von Dr. *C. H. Schultz* 487

II. Ueber das Vorkommen einer Epiglottis bei Vögeln. Von *Chr. L. Nitzsch* 613

Seite

III. Ueber die Pneumaticität und einige andere Merkwürdigkeiten des Skeletts der Kalaos. Von *Chr. L. Nitzsch* 618

IV. Ueber einen räthselhaften Körper, welcher in den Genitalien der Helix arbustorum zur Begattungszeit gebildet wird und über den Liebespfeil derselben. Von *Chr. L. Nitzsch* 629

Druckfehler.

Seite 62 Zeile 7 v. o. statt Ruf eine Liebe lies: Ruf der Liebe

- 119 - 4 v. u. statt bis f lies: bis $\bar{f}$

Kupfer V. Fig. 5. statt f lies: x

- - — - — - g - y

Vorrede.

Mit dem vorliegenden Bande fängt die Fortsetzung des deutschen Archivs für Physiologie, im Ganzen nach dem frühern Plane, zugleich als für sich bestehende Zeitschrift an. Das gegenwärtige erste Heft enthält blos Originalaufsätze, auf die sich die Zeitschrift indessen keinesweges beschränken wird, da es das Interesse der Wissenschaft ist, dass sie zugleich ein Repertorium für alles Wichtige der Anatomie und

Physiologie sey, was in ihr nach den Umständen entweder in vollständiger Uebersetzung oder im Auszuge mitgetheilt werden wird.

Halle im Januar 1826.

J. F. Meckel.

Archiv

für

Anatomie und Physiologie.

I.

Ueber die Kopfdrüsen der Schlangen.

Von J. F. Meckel.

(Taf. I. Fig. 1 – 10.)

Die Kopfdrüsen der Schlangen sind vorzüglich wegen des Giftes, das bekanntlich von einigen derselben abgesondert wird, interessant. Ausserdem wurden sie zufällig in den letzten Jahren der Gegenstand der Untersuchung für mehrere Anatomen, namentlich *Tiedemann* [1]), *Cloquet* [2]), *Rudolphi* [3]), und *Desmoulins* [4]), welche sie, nachdem einzelne derselben schon früher von *Charas* [5]),

1) Ueber die Speicheldrüsen der Schlangen. Münchner Denkschr. 1813. S. 25.

2) Sur les voies lacrymales des serpens. Mém. du Muséum. T. VII. p. 62.

3) Seifert spicilegia adenologica. Berol. 1823.

4) Sur le système nerveux de l'appareil lacrymal des serpents etc. In Magendie's J. de Physiol. T. 4. p. 274 ff.

5) Anat. de la Vipère in Mém. de l'acad. 1666 – 99. T. III. part. 2. p. 209. Ganz dasselbe mit der Beschreibung in seinen N. Exper. sur la Vipère. Paris 1670.

Redi [6]), *Ranby* [7]), *Fontana* [8]), *Russel* [9]), *Cuvier* [10]) mehr oder weniger vollständig abgehandelt worden waren, theils näher beschrieben, theils verschiedentlich auf einander zurückzuführen suchten. Da die ältern sowohl als neuern Angaben grossentheils wenig Uebereinstimmung zeigten, unterwarf ich den Gegenstand einer neuen Untersuchung, deren Resultate ich hier, mit Berücksichtigung der frühern Arbeiten, mittheile.

1) Es finden sich am Kopfe der Schlangen *fünf* Drüsenpaare, die zwar durchaus nicht bei allen, in der That aber doch bei mehrern zugleich vorkommen. Um mich auf die Abbildungen desto leichter beziehen zu können, bemerke ich, dass von Fig. 1—10 auf Taf. 1. Fig. 1. Trigonocephalus atrox; Fig. 2. Vipera dubia, eine dem Anschein nach neue Art vom Vorgebirge der guten Hoffnung; Fig. 3. Naja lutescens; Fig. 4. Elaps lemniscatus; Fig. 5. Python tigris; Fig. 6. Tortrix scytale; Fig. 7. 8. Amphisbaena alba; Fig. 9. 10. Coluber varius ist, eine gleichfalls dem Anschein nach neue Art, die ich der starken Entwicklung der Augendrüsen wegen gewählt habe. *a)* Ist die Zungendrüse, *b)* die Thränendrüse, *c)* die untere Backen- oder Lippendrüse, *d)* die gleichnamige obere, *e)* die Giftdrüse.

Am beständigsten ist 1) eine kleine, länglichrundliche, sehr harte, nicht deutlich aus Lappen zusammengesetzte, glatte Drüse, welche in geringer Entfernung von der Haut, dicht hinter dem vordern Ende der untern

---

6) Osservazioni intorno alle Vipere. Opp. Napoli 1778. III.

7) On the poisonous apparatus of the Rattle-snake. Philos. Tr. No. 401. p. 377.

8) Ueber das Viperngift. Uebers. Berl. 1787. Bd. 1.

9) An account of Indian serpents. 1796.

10) Anat. comp. T. III. p. 224. Uebers. Bd. 3. S. 245.

Fläche des Mundes, nicht weit von der Mittellinie liegt und sich ganz vorn, neben der Mündung der Zungenscheide öffnet. Diese kann man unstreitig mit Recht der *Zungendrüse* andrer Thiere vergleichen. *Cuvier*, der einzige Schriftsteller, der ihrer gedenkt, hat sie bei den Amphisbaenen, wo sie verhältnissmässig am grössten ist, gesehen, allein weder er, noch ein andrer Schriftsteller erwähnen ihrer bei andern Gattungen, ungeachtet sie, mit Ausnahme der Typhlops, wo ich sie aber auch vielleicht der Kleinheit der Theile wegen nur übersah, allen von mir untersuchten Gattungen und Arten zukommt. Nicht richtig hält aber *Cuvier* diese Drüsen in der Amphisbaena für eins mit den nachher zu beschreibenden Drüsen am Unterkiefer, die nur an einer andern Stelle als gewöhnlich lägen, indem diese, stark entwickelt auch bei den Amphisbaenen, wie bei mehrern andern Schlangen, zugleich mit ihnen vorhanden sind.

2) Kaum weniger allgemein ist eine andre, nach innen oder hinten, oft beides zugleich, vom Auge liegende, meistens ansehnlichere, weissliche, weiche, gelappte Drüse. Wo ich nicht irre, ist es diese, welche schon *Charas* aus der Viper beschrieb und abbildete, und die er auch bei der Ringelnatter kannte. *Tiedemann* glaubt zwar, er habe die *Giftdrüsen* der Viper gekannt, allein seine Beschreibungen und Abbildungen kommen durchaus nicht mit diesen, wohl aber mit den Augendrüsen überein.

Nachher wurde diese Drüse von *Tiedemann* und *Cloquet*, dessen *Thränendrüse* sie ist, dann von *Rudolphi* beschrieben und abgebildet.

Tiedemann fand sie nicht bei Amphisbaena und Anguis, in der That aber sind sie hier verhältnissmässig ansehnlich, besonders bei Amphisbaena weit grösser als das Auge, von dem sie nach innen liegen.

So fand ich es bei Amphisbaena alba und fuliginosa. Auch bei Eryx jaculus, Tortrix scytale, Elaps, sind sie ansehnlich. Meistens liegen sie ganz oder grösstentheils ausserhalb und hinter der Augenhöhle, besonders bei Coluber, Tortrix und Eryx, weniger bei Boa, Python und den giftigen Schlangen. Doch ragen sie auch bei Trigonocephalus hier deutlich hervor, und ich begreife daher nicht, wie auch *Rudolphi* sie bei Tr. mutus ganz vermissen konnte. Sie sind, da sie nicht fest an der Haut liegen, da wo sie diese Stelle einnehmen, am leichtesten zu entdecken und deshalb unstreitig schon von *Charas* gesehen worden. Hr. *Desmoulins* hat sehr naiv, seinem alten Landsmann getreu, auch nur sie gestattet, indem er ausdrücklich sagt, dass er bei einer Menge von *Ophidiern*, namentlich bei fünf Coluberarten, einer Scytale, einem Elaps, nicht nur am Kopfe, sondern auch zwischen ihm und dem Magen nichts gefunden habe, was mit irgend einer Verdauungsdrüse, namentlich der Parotis, Kieferdrüse, Zungendrüse und der Mandel verglichen werden könnte, so dass die Verdauung bloss durch die Leber und die grosse Bauchspeicheldrüse geschehe [11]). Eine Behauptung, die einem französischen Schriftsteller selbst früher nicht gestattet gewesen wäre, da schon Landsleute wie *Cuvier* und *Cloquet* andre Drüsen beschrieben und abbildeten, die aber jetzt, wo diese Herren sich der ausländischen, namentlich der deutschen Literatur sehr wohl zu bedienen wissen, ganz unbegreiflich erscheint.

3) Etwas weniger allgemein als die vorigen ist eine dritte längliche Drüse, die nach aussen neben den Unterkieferästen liegt und deren zahlreiche Ausführungsmündungen sich nach aussen von den Unterkieferzähnen in einer einfachen Längenreihe öffnen. Diese Drü-

11) A. a. O. S. 275. 76.

se, und nur sie allein, beschreibt schon *Cuvier* aus Coluber und Boa [12]). Nachher haben sie *Tiedemann* und *Cloquet* aus Coluber natrix, *Rudolphi* aus Vipera berus abgebildet. Der erstere fand sie nicht nur bei Coluber, sondern auch bei Naja, Vipera berus, Amphisbaena, Anguis, wo ich sie gleichfalls immer, und besonders stark bei Anguis, Amphisbaena, Coluber sah. Ausserdem findet sie sich auch sehr ansehnlich bei Eryx und Tortrix, so wie unter den Giftschlangen bei Elaps, schwach dagegen hier bei Crotalus. Bei den übrigen Giftschlangen, die sie besitzen, ist sie immer kleiner als bei den nicht giftigen, Elaps ausgenommen, wo sie ungeheuer ist. Sie ist immer hinten höher als vorn, besteht immer aus mehreren länglichen oder rundlichen senkrechten, geraden oder etwas gewundenen Lappen und ist bedeutend hart. Bei Coluber fliesst sie mit der gleichnamigen in der Mittellinie zusammen. Unstreitig entspricht sie wohl durch Bau, Gestalt und Lage den Backen- und Lippendrüsen der Säugthiere.

4) Dieser Drüse gegenüber liegt, neben der äussern Fläche der Oberkieferäste, eine vierte, ganz ähnlich gebildete, die ich schon längst aus der Ringelnatter angab [13]), und die später auch von *Tiedemann* beschrieben, von ihm und *Cloquet* abgebildet ward. *Tiedemann* hält sie für die *Ohrspeicheldrüse;* doch möchte ich sie, wegen ihrer Lage, und äussern und innern Gestalt, so wie ihrer Analogie mit der untern Drüse, eher für die *Oberlippen-* und *Backendrüsen* halten.

Cuvier erwähnt dieser Drüse weder bei den Schlangen, noch bei den Sauriern, aus denen er nur eine, in der Substanz der Zunge befindliche und die dritte, am Unterkiefer liegende Drüse beschreibt; doch sehe ich

12) Uebers. von Cuvier's Vorles. III. S. 245.

13) Ebendas. Note.

beide sehr deutlich bei Iguana mit jener Zungendrüse. Sie findet sich, auch ausser Coluber, bei Python, Naja, Vipera berus, Crotalus, Elaps, Amphisbaena, Tortrix, Eryx, mit der vorigen.

Weder sie noch die vorige aber kommen so allgemein vor, als man es nach den vorhandenen Angaben glauben könnte. Bei Vipera dubia finde ich nur eine kleine linsenförmige Drüse am Mundwinkel, wahrscheinlich als Spur von beiden. Bei Trigonocephalus fehlt selbst diese, so viel ich wahrnehmen konnte, was auch *Rudolphi* ausdrücklich bemerkt, durchaus. Nach *Tiedemann* findet sie sich bei Anguis; ich gestehe aber, bei drei grossen Exemplaren trotz der genauesten Untersuchung keine Spur davon wahrgenommen zu haben, so dass sie, wenn sie sich wirklich findet, sehr klein seyn muss. Bei Coluber, Amphisbaena, Tortrix, Eryx ist diese Drüse ansehnlich, bei Python, Crotalus, Vipera berus, Naja, mittelmässig. Bei Elaps ist sie ausserordentlich klein, sehr eng mit dem unter ihr liegenden Ausführungsgange der Giftdrüse verwachsen, und entspricht nur ungefähr dem vordern Drittel der Mundöffnung, während sie bei den übrigen die ganze Länge einnimmt.

Das Verhältniss dieser beiden Drüsen ist nicht überall dasselbe. Bei Amphisbaena, Tortrix, Vipera berus, sind beide ungefähr gleich gross. Bei Eryx, Python, Elaps, ist die untere, bei Coluber und Naja, die obere, besonders bei der ersten Gattung viel grösser, so dass ich mich wundre, wie *Cuvier* sie übersehen und nur die kleinere untere bemerken konnte.

5) Die merkwürdigsten, wenn gleich am wenigsten allgemeinen Drüsen sind unstreitig die *Giftdrüsen*, und wenn man ihre Anordnung nicht kennt, so ist es schwer zu begreifen, wie sie selbst von guten ältern Anatomen übersehen werden konnten. Dass weniger gute neuere sie nicht fanden, nachdem sie längst be-

schrieben und abgebildet worden waren, kann weniger befremden.

Diese Drüsen liegen überall hinter und unter den Augen über dem Oberkiefer, und werden von einem sehr starken Muskel ganz umgeben und verhüllt, so dass sie nur nach dem Durchschneiden desselben erscheinen. Sie sind länglich, haben ein blättriges Gewebe, im Innern eine ansehnliche Höhle und unterscheiden sich ausserdem von allen übrigen durch einen beträchtlichen, langen Ausführungsgang, der an der äussern Fläche des Oberkiefers bis nach vorn verläuft, wo er sich vor und über dem Giftzahn in die diesen umgebende häutige Scheide so öffnet, dass das Gift in die obere Oeffnung des Zahnes fliesst.

Weil auf die eben erwähnte Weise die Giftdrüsen durch eine starke Muskelschicht verdeckt sind, blieben sie, wie ich glaube, den frühern Untersuchern verborgen.

Nach *Tyson* [14]) würden *Charas* und *Redi* sie vollkommen gesehen haben, indem er ganz auf diese verweist, da er, wie er sagt, sie wegen des Aufsuchens der Giftzähne aus der Acht liess; allein ungeachtet auch nach *Tiedemann* und *Rudolphi* durch diese beiden Schriftsteller die Beschaffenheit der Giftdrüsen längst hinlänglich bekannt ist, glaube ich doch, dass diese trefflichen Gelehrten hier ihren Vorgängern mehr als Gerechtigkeit widerfahren lassen.

Redi spricht zwar von zwei Drüsen, die er unter dem Grunde der die Giftzähne enthaltenden Scheiden in allen Vipern gesehen habe, (Oper. Napoli 1778. III. 22. 62.) allein über ihren Zusammenhang mit jenen erwähnt er gar nichts Bestimmtes. Er vermuthet, dass die damals entdeckten Speichelgänge der Weg für das Gift seyn könnten, das, *wahrscheinlich im ganzen Kopfe*

14) Philos. Transact. No. 142. p. 46.

erzeugt seyn möge, welches sie vielleicht in die Scheide führen, (Ebend. S. 27.) verwahrt sich aber durchaus gegen die Annahme, dass er etwas nicht von ihm Gesehenes als gewiss behaupte. (S. 22.) Seiner Beschreibung nach möchte ich eher glauben, dass er die obern Lippendrüsen (No. 4.) kannte. Gewiss sahe er den Gang nicht.

Charas scheint mir bloss die Augenhöhlen- oder Thränendrüsen gekannt zu haben. Nur auf diese passt die Beschreibung, dass sie im hintern Theile der Augenhöhlen in gleicher Höhe mit den Augen, hinter und unter ihnen liegen, aus mehreren Lappen bestehen, zum Theil vom Schlafmuskel bedeckt sind, die Grösse des benachbarten Auges haben. (S. 30.) Ausserdem scheint er aber den Ausführungsgang der wahren Giftdrüsen gekannt, aber fälschlich in Verbindung mit den eben beschriebnen Drüsen gesetzt zu haben, indem er sagt, „dass von den verschiednen Lappen derselben ein unter ihnen verlaufender Gang entstehe, der sich in die Bläschen des Zahnfleisches (die Scheide der Giftzähne) öffne.“ (Ebendas. S. 31.) Man weiss, dass dergleichen künstliche Verbindungen zwischen zerschnittnen und zerrissenen Theilen nur zu leicht gelingen.

Die *Giftdrüse* selbst hat, wo ich nicht sehr irre, der Beschreibung und den Abbildungen nach, zuerst *Ranby* gesehen, (Phil. Tr. N. 401. p. 378.) indem er aus der *Klapperschlange* an der Stelle, welche sie wirklich einnimmt, eine Drüse von der Grösse einer kleinen Erbse beschreibt und abbildet, die erst nach Wegnahme des, den Mund erweiternden Muskels erscheint. Er sah dagegen ihren Ausführungsgang nicht, weil, wie er sagt, die Gänge so kleiner Drüsen selten mit Gewissheit gesehen werden können, vermuthet aber, dass er sich zwischen der Oberlippe und dem Kiefer öffne. Sowohl er als *Charas* sind übrigens gegen die Ansicht,

dass diese Drüsen das Gift absondern, indessen haben *Redi's* Versuche längst das Gegentheil bewiesen.

Zuerst scheint mir *Fontana* [15]) den ganzen Giftapparat vollständig richtig beschrieben zu haben. Dann lieferte, wo ich nicht irre, *Russel* [16]) gleichfalls genaue Beschreibungen und Abbildungen, die ich, nachdem ich sie längst zu Paris und Göttingen sahe, leider jetzt nicht vor Augen habe, und *Cuvier* stellte den Gegenstand richtig dar [17]). *Tiedemann* hat auch mit Bestimmtheit bei Naja und Vipera berus alle Theile im Zusammenhange gesehen. Genau sind auch die Beschreibungen und Abbildungen von *Rudolphi*, nur vermisst man die Darstellung der Mündung des Ausführungsganges und sein Verhältniss zum Giftzahne.

Wenn ich übrigens *Fontana* die vollständige Entdeckung des Giftapparates zuschreibe, so muss ich doch von *Rudolphi's* Darstellung, dass er auch zuerst den Weg des Giftes von der obern zur untern Oeffnung des Giftzahnes nachgewiesen habe, abweichen. Diese Entdeckung gehört dem trefflichen *Tyson* und wurde schon durch *Ranby* bestätigt.

Der erstere sagt ausdrücklich: er habe in allen diesen Zähnen ganz in der Nähe der Wurzel eine grosse Oeffnung und gegen die Spitze eine ansehnliche, deutlich sichtbare Spalte, zwischen beiden den Zahn vollkommen hohl gefunden, und dies zuerst mehrmals durch gelinden Druck mit dem Finger auf das Zahnfleisch bemerkt, *wobei man deutlich das Gift durch die Höhle des Zahns und aus der Spalte desselben* hervorfliessen

---

15) Ueber das Viperngift.

16) A. a. O.

17) A. a. O. III. p. 246.

gesehen habe [18])." *Ranby* beschreibt die beiden Oeffnungen und die Höhle wie *Tyson* und sagt, die obern nähmen vermuthlich das (nach ihm in der Scheide des Zahns abgesonderte) Gift auf, die untern leiteten es in die Wunde [19]).

Dies ist allerdings weniger bestimmt gesprochen als bei *Tyson*, allein die Worte von diesem zeigen ihn offenbar als Entdecker des Giftweges durch den Zahn.

Es entsteht nun die Frage über die Bedeutung der Giftdrüse.

Sie kann entweder ein Organ eigner Art, oder eine Abänderung einer andern Drüse seyn.

Die erste Ansicht hat *Cuvier*, der ausdrücklich sagt, dass sie sich *ausser* den Speicheldrüsen finde, wenn er gleich gerade von denen, deren Abänderung sie seyn könnte, nichts sagt.

Herr *Desmoulins*, der behauptet, dass sich ausser der Thränendrüse keine Drüse am Schlangenkopfe finde, sagt dreist, dass dieselbe Drüse das Gift, die Thränen und den Speichel absondere und hält sie namentlich durchaus mit der *Thränendrüse* für dasselbe Organ. Zu dieser Ansicht könnte man auch durch *Tiedemann's* Aeusserungen verleitet werden, der beide Organe ganz als eins betrachtet, wie folgende Worte beweisen:

„Die Drüsen der Augenhöhle waren (bei Vipera Naja) sehr gross und dick, von dunkler, schmutziggelber Farbe. Die Ausführungsgänge mündeten in die hohlen Backen- oder Giftzähne ein [20])."

„Die Drüsen hinter dem Auge, oder die Giftdrüsen, waren (bei Vipera berus) sehr gross, dick und länglich,

---

18) A. a. O. S. 46.

19) A. a. O. S. 380.

20) A. a. O. S. 28.

zur Grösse des Körpers verhältnissmässig viel grösser als bei der Ringelnatter. Die Ausführungsgänge mündeten in die Backenzähne [21])."

Allein leider beweist eine nur etwas sorgfältige Untersuchung, dass die *Giftdrüse völlig von der Augendrüse verschieden ist und beide neben einander vorhanden sind.* Sie hängen weder durch Gänge noch durch Drüsensubstanz auf irgend eine Weise zusammen und sind daher ganz eigne Organe, deren Trennung auch nicht etwa einen Dissector elegantissimus voraussetzt.

Schon *Rudolphi* fand beide in Vipera berus zugleich vorhanden, und machte daher auf die Unrichtigkeit der Angabe von *Tiedemann* aufmerksam, irrt aber, wenn er bei Trigonocephalus, wie *Desmoulins* für alle Schlangen, statt aller Drüsen nur diese, die übrigen durch ihre Grösse ersetzende annimmt, da sich nach meinen Untersuchungen auch hier die *Thränendrüse* und die *Zungendrüse* finden.

Der Umstand, dass bei mehrern Giftschlangen die Lippendrüse ganz oder so gut als ganz fehlt, könnte zu der Annahme leiten, dass die Giftdrüsen Modifikationen von diesen seyen, allein auch diese Ansicht wird durch die gleichzeitige Anwesenheit beider in Naja und Vipera berus widerlegt.

Man kann daher nur sagen, dass sich die Giftdrüse auf Kosten der übrigen, besonders der Lippendrüsen, entwickelt, weil die Funktion von diesen reichlich durch sie ersetzt wird.

Sie ist in der That eine eigne, den übrigen, nicht giftigen Ophidiern fehlende Drüse.

Damit ist aber keineswegs behauptet, dass sie nicht andern Drüsen höherer Thiere, namentlich Säug-

21) Ebendas. S. 29.

thiere, verglichen werden könne. Ihre Lage, Gestalt, die Länge und der Verlauf ihres Ganges, die Stelle, wo dieser sich in die Mundhöhle öffnet, veranlasst mich vielmehr zu der Annahme, dass *sie* die *Ohrspeicheldrüse* sey, wofür ich nach dem vorher Gesagten die oberen Lippendrüsen nicht halten kann. Dafür spräche dann auch noch einigermassen der Umstand, dass gerade die Speicheldrüsen in der Hundswuth Gift absondern, wenn gleich andrerseits auch die Zungendrüsen, ohne giftig zu seyn, in den Schlangen vorhanden sind und auch die einfachen Munddrüsen an der abnormen Sekretionsthätigkeit Theil nehmen mögen.

Ich freue mich desto mehr diese Ansicht zu haben, da sie, wie ich finde, auch von *Rudolphi* vorgetragen wurde.

In Hinsicht auf die Zahl und verhältnissmässige Grösse der Drüsen ergiebt sich aus den vorstehenden Untersuchungen Folgendes:

1) Mehrere giftige Schlangen, namentlich Crotalus, Naja, Vipera berus, Elaps lemniscatus, haben die grösste Anzahl, indem sie ausser den Giftdrüsen auch alle Speicheldrüsen, also fünf Paare zugleich besitzen.

2) Vier Paare finden sich 1) bei Vipera dubia indem sie ausser den Giftdrüsen nur die Thränendrüsen, Zungendrüsen und ein kleines Rundiment der Lippendrüsen im Mundwinkel besitzt; 2) bei Coluber, Python, Amphisbaena, welche die vier unschädlichen Speicheldrüsenpaare haben.

3) Anguis fragilis und Trigonocephalus folgt auf diese Anordnung, indem jener die obere Lippendrüse, diesem beide Lippendrüsen fehlen, sie daher nur drei Paare haben.

4) Endlich scheinen bei Typhlops crocotatus alle oder einige zu fehlen: auf jeden Fall sind sie höchst unvollkommen entwickelt.

5) Auch da, wo sich diese Drüsen deutlich finden, variirt ihre Grösse. Dies ergiebt sich schon für die einzelnen Drüsen aus ihrer Beschreibung. Allgemeinstes Resultat ist, dass die giftlosen Schlangen bei weitem grössere Speicheldrüsen besitzen als die giftigen. Sowohl die giftigen aber als die giftlosen bieten Uebergänge dar. Unter den erstern sind die Lippendrüsen, die bei Trigonocephalus ganz fehlen, bei Vipera dubia angedeutet, bei Vipera berus, Naja, Crotalus, Elaps an beiden Kiefern vorhanden, und interessant ist es hier, dass bei Elaps die untern, mit fast ganz fehlenden obern, ungeheuer, bei den übrigen beiden ungefähr gleich gross sind. Bei Python sind alle Speicheldrüsen wenig stärker als bei den damit versehenen Giftschlangen entwickelt, bei Anguis fehlt die obere Lippendrüse, so dass diese beiden auch in dieser Hinsicht einander am nächsten stehen.

II.

Ueber die Pleurophyllidia.

Von J. F. Meckel.

(Taf. I. Fig. 11 — 14.)

Vor einigen Jahren lieferte ich im Archiv für die Physiologie [1]) die Beschreibung und Abbildung des äussern und innern Baues einer neuen Molluske, welche ich unter dem Namen Pleurophyllidia schon im Jahre 1816 [2]),

---

1) Bd. 8. S. 190. Taf. 2.

2) Stammer Observationes ex anatomia comparata. Halae. 1816.

nachdem ich sie in Neapel 1812 gefunden, öffentlich beschrieben hatte und die später [3]), gleichfalls nur ihrem äussern Baue nach, auch von Hrn. Professor Otto dargestellt worden war. Da ich, aus in dem ersten Aufsatze angeführten Gründen, die Anatomie nicht ganz vollständig geben konnte, und über mehrere wichtige Punkte des äussern und innern Baues ungewiss war, so war es mir höchst erfreulich, im Sommer 1824, während dessen ich mich einige Monate lang in Neapel aufhielt, eine nicht unbedeutende Anzahl dieser Thiere zu erhalten, wovon ich früher nur ein einziges Exemplar, Herr Professor Otto nur zwei zur Untersuchung gehabt hatte.

Ich kann hiernach mehreres früher Fehlende und Mangelhafte ergänzen und berichtigen.

1) Die *Grösse* ist ansehnlicher als es die frühern Angaben vermuthen liessen, indem ich Exemplare von sechs Zollen Länge und mehr als anderthalb Zollen Breite hatte, die freilich jetzt im Weingeist zum Theil bedeutend zusammengezogen sind.

2) Die *Farbe* habe ich immer auf dem Rücken nur so, wie ich sie beschrieb, nie so bunt, wie sie *Otto* abbildete, gefunden, ungeachtet ich die Thiere fast ohne Ausnahme lebend und kräftig erhielt. Sehr bald aber schwindet, und immer von der Mitte des Rückens aus, mit geminderter Lebensenergie die dunkle Färbung, so dass man das Thier kräftig lebend sogleich in Weingeist thun muss, um vollkommne Exemplare zu erhalten.

An der Seite und der untern Körperfläche ist es dagegen sehr schön hellzinnoberfarben, und erhält sich auch bisweilen im Weingeist so.

Dass überhaupt die Färbung der Mollusken sehr

3) N. a. ph. med. nat. cur. X. I. 121. 1820.

schnell verschwindet, bemerkte ich besonders an der Pleurobranchaea, die ich gleichfalls mehrmals, und einigemal ganz dunkelgrün erhielt, so dass ich eine neue Art vor mir zu haben glaubte, meinen Irrthum aber bald, als das Thier schwächer und zugleich weiss wurde, bemerkte.

3) Sehr häufig, fast häufiger als nicht, fand ich den von mir früher erwähnten und beschriebnen Bruch, den auch *Otto* bei dem einen seiner Exemplare sah. Theils der Mangel desselben bei vielen Exemplaren, theils die verschiedne Grösse, beweisen, dass er nicht wesentlich ist, sondern nur durch die starken Zusammenziehungen des Thiers, vermuthlich wenn es sich unbehaglich fühlt, gebildet wird. Es ist wirklich ein Vorfall des Mastdarms, der vermuthlich durch die Lage des grossen Eierstockes dicht nach innen und vor ihm, begünstigt wird. Mehrmals fand ich auf ähnliche Weise auch vorn an der untern Fläche des Körpers eine ähnliche, aber durch die verdünnte Haut bekleidete Geschwulst gebildet.

4) Die innere Untersuchung bestätigte die Anwesenheit von Speicheldrüsen, die merkwürdige Lage und Anordnung der Leber, welche längs der Grundfläche der Kiemen auf jeder Seite des Körpers eine bräunliche, längliche, auf jeder Seite gelappte Masse bildete, aus welcher sich wenigstens sechs Quergänge in den Magen, namentlich den weitern Anfangstheil desselben, so öffneten, dass die vordern die hintern an Länge und Weite bedeutend übertrafen. Nach delle Chiaje, der die Pleurophyllidia später als ich, doch ohne meine Arbeiten zu kennen, untersuchte, würde der Magen zum Theil von der Leber umgeben seyn *),

4) Sunto del fascic. III. e IV. delle Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli etc. Napoli 1824. p. 28.

indessen ist dies in der That durchaus nicht der Fall, da die in der Seitenwand des Körpers befindlichen Lebern an ihrer innern Fläche durch Muskelfasern umgeben sind und nur durch freie Quergänge mit dem Magen zusammenhängen. Unstreitig hat delle Chiaje den Eierstock für die Leber gehalten. Den Magen fand ich nicht so gerade und gleichmässig als in meinem ersten Exemplar, sondern, vorzüglich hinten, zusammengezogen und etwas gewunden. Es ist unstreitig der Magen, der sich aber nicht, wie ich früher gefunden zu haben glaubte und auch abbildete, hinten in den kurzen Darmkanal öffnet, sondern blind endigt, also einen sehr langen, blinden Sack darstellt.

Eben so wenig fand sich die sehr problematische, und daher von mir absichtlich nur sehr zweifelnd vorgetragene Bildung eines von dem vordern Ende des Magens abgehenden und ungefähr in der Mitte desselben geöffneten Nebenkanals, die indessen durch die Bildung mehrerer Insekten einige Wahrscheinlichkeit erhielt. Allerdings entspringt aus dem vordern Ende des Magens oben und rechts ein Gang, dies ist aber der Darmkanal, der sich nach rechts und hinten wendet, und in ziemlich gerader Richtung an der rechten Seite, dicht neben der Leber dieser Hälfte, nach hinten bis zum After verläuft. Die Täuschung war unstreitig, wie der vollkommne Zustand beweist, durch die Zerreissung des Darmkanals, vielleicht an mehrern Stellen, und die Verwechslung sehr grosser, zum Theil gleichfalls zerrissener Gallengänge, von denen sich überdies einige ganz in der Nähe des Afters befinden, und in einer Richtung mit dem letzten Theile des Darms zum Magen verlaufen, entstanden.

Dies alles ergiebt sich leicht aus der Tafel. So erscheint die Bildung der von Doris und Phyllidia ähnlich, nur ist der Magen weit länger und grösser, weni-

ger tief in die Substanz der Leber eingesenkt, und der Darm entspringt weiter nach vorn aus ihm.

Der Beschreibung der Zeugungstheile, von der delle Chiaje nur ganz allgemein, aber nicht unrichtig sagt, dass sie denen der Tethys sehr glichen, kann ich mehreres zusetzen.

Den Eierstock, den Eiergang, die Schleimdrüse, den Hoden und eine langgestielte Nebendrüse habe ich früher richtig bestimmt, dagegen ist der in meiner ersten Abbildung Fig. 6 mit *e)* bezeichnete Theil, zu dem auch *d)* gehört, keine Blase, sondern der gewundne gemeinschaftliche Ausführungsgang für die weiblichen und männlichen Theile.

Die ganze Anordnung giebt die zwölfte Figur vollkommen deutlich an.

Fig. 12. *a)* das links, hinten und oben in der Eingeweidehöhle liegt, ist der gelblichweisse Eierstock, der, *sehr merkwürdig, und vielleicht bei den Gasteropoden beispiellos, vollkommen von der Leber getrennt ist.* Aus ihm tritt *b)* der anfangs enge, dann verschiedentlich erweiterte und zusammengezogene, sehr lange Eiergang, der sehr schnell an *c)* (Fig. 11. i.) das Schleimorgan tritt, sich aber nicht mit ihm vereinigt, wenn er gleich von ihm umgeben und äusserlich eng mit ihm verbunden ist. *e)* Ist der kleine, rundliche Hode, der sich mit dem Eiergange verbindet und durch *f)* die gemeinschaftliche Samen- und Eiröhre, oder die Scham, nach aussen öffnet. Das Schleimorgan öffnet sich durch einen kurzen Gang, welcher die grosse langhalsige Blase *g)*, vielleicht das Harnsystem, aufnimmt, dicht hinter dem gemeinschaftlichen Samen- und Eiergange nach aussen.

Oeffnet man den letztern, so erscheint er, so viel ich wahrnehmen konnte, einfach, man entdeckt aber gegen sein äusseres Ende eine Andeutung einer Theilung,

indem sich ausser der äussern Oeffnung eine innere, (Fig. 13. d.) in eine kleine Höhle und neben ihr, vom Grunde dieser Höhle entspringend, eine sehr kleine, längliche, zugespitzte Ruthe (Fig. 13. e.) findet. Dieser äusserste Theil des Ganges kann sich nach aussen umdrehen, wo dann die Ruthe hervorragt und zugleich die Oeffnung des Samen- und Eierganges mit der Mündung des Schleimorgans zusammenfallen, wie das Fig. 14 zeigt, wo *a)* die ganze vorgetretene Masse, *b)* die Ruthe, *c)* die gemeinschaftliche Oeffnung ist.

Das *Nervensystem* konnte ich gleichfalls genauer untersuchen.

Es hat viele Aehnlichkeit mit dem der Phyllidia und Tritonia. Das Gehirn besteht auf jeder Seite aus einem Kugelpaare, von dem das innere, mit dem gleichnamigen der andern Seite zusammenstossende beträchtlicher als das äussere ist und kommt daher sehr mit dem der Phyllidia und Tritonia überein. Ich bildete früher (a. a. O. Fig. 7) nur einen einfachen Speiseröhrenring ab, in der That aber ist, wie bei den meisten Gasteropoden, die Bildung zusammengesetzter. Allerdings geht von dem äussern Ende des äussern Knotenpaares ein breiter Streif ab, der den Ring vervollständigt, ausserdem aber schickt das innere Knotenpaar von seinem äussern Ende einen zarten, dicht vor jenem liegenden Faden ab, der gleichfalls unter die Speiseröhre tritt, hier bald zu einem kleinen, queeren, länglichen Knoten anschwillt und in der Mittellinie mit dem gleichnamigen durch einen langen Verbindungsfaden zusammenfliesst; der Ring ist also doppelt und es findet sich auch unten ein Knotenpaar, von dem ein ansehnlicher Nerv nach vorn an die Mundmasse geht.

Aus dem innern obern Knoten treten nach vorn und oben drei Nerven an die Lippen, das grosse und kleine Tentakel, nach hinten ein ansehnlich langer an

den Rückentheil der Muskelmasse und kleinere an die Eingeweide. Der äussere schickt einen Nerven an den vordern Theil des Fusses, einen zweiten, grössern, längern an den hintern.

Die Herzkammer, die platt und mehr breit als lang ist, liegt am Anfange des zweiten Drittels des Körpers auf der Rückenfläche des vordern Endes des Eierstockes. Die symmetrische Anordnung der Kiemen liess um so mehr erwarten, dass sie sich in der Mittellinie befinden würde, als dies wirklich unter jener Bedingung bei Tethys, Scyllaea, Doris u. s. w. Statt findet, allein ich fand sie immer in wenigstens acht von mir geöffneten Exemplaren schief nach rechts geschoben, und glaube daher diese Lage als die normale ansehen zu müssen. Dagegen liegt der Vorhof in der Mittellinie hinter der Herzkammer.

Er ist weit länger, aber etwas dünner, gleich breit, gefässähnlich, mehrmals eingeschnitten, hinten stumpf geendigt, reicht fast bis zum hintern Ende der Eingeweidhöhle und in ihn, so wie in das mittlere, aus seinem hintern Ende entspringende kurze Gefäss, ergiessen sich die Kiemenvenen.

III.

Beitrag zur Geschichte des Gefässsystems der Vögel.

Von J. F. Meckel.

Gewöhnlich entspringt aus jedem der beiden, für die vordere Körperhälfte bestimmten Hauptäste der Aorte eine gemeinschaftliche Kopfpulsader, die dicht neben einander

unter den vordern Halsmuskeln verlaufen und erst in geringer Entfernung vom Kopfe aus einander weichen. So fand ich die Anordnung sehr allgemein, namentlich auch unter den langhalsigen *Sumpfvögeln* beim *grauen Reiher* und dem *Storche*, und die Schriftsteller, wenigstens *Cuvier* [1]), *Tiedemann* [2]) geben nur diese an. Als sehr merkwürdige Ausnahme von dieser Bildung fand ich dagegen beim *dreizehigen Strauss* und dem *Flamingo* nur eine gemeinschaftliche Karotis, die in beiden genau in der Mittellinie lag und sich erst in sehr geringer Entfernung von dem Kopfe in zwei kurze Seitenstämme theilte. Beim *Strauss* entsprang sie aus der linken, beim *Flamingo* aus der rechten Kopf- und Armpulsader, war in beiden völlig einfach, floss nicht etwa unten aus zwei Seitenstämmen zusammen, und in demselben Verhältniss war im *Strauss* die linke, im *Flamingo* die rechte Kopf- und Armpulsader weiter als die entgegengesetzte. Diese Abweichung, welche übrigens schon bei allen Vögeln durch die Berührung beider Kopfpulsadern in der Mittellinie angedeutet ist, hängt wohl unstreitig mit der grossen Länge des Halses bei den Vögeln zusammen, wo sie sich findet, und die verwandten Gattungen und Arten verdienten in dieser Hinsicht eine nähere Untersuchung. Wichtig wäre zugleich die Ausmittlung, ob die eben angegebne Seitenverschiedenheit beständig ist, welche ich, nur im Besitz einzelner Exemplare, nicht bewerkstelligen konnte.

1) Vorles. IV. 116.

2) Zool. II. 582.

IV.

Ueber die Gallen- und Harnorgane der Insekten.

Von J. F. Meckel.

Bekanntlich senken sich in den Darmkanal der Insekten hinter dem Magen, mehr oder weniger, oft sehr nahe, am After, enge Blinddärme, deren Zahl, Grösse, Gestalt, so wie die Farbe der in ihnen befindlichen Flüssigkeiten, sehr viele Verschiedenheiten darbieten, welche grösstentheils aus den Werken über vergleichende Anatomie, besonders den Cuvier'schen Vorlesungen, bekannt sind.

Die Entdecker dieser Gefässe waren über ihre Bestimmung ungewiss, und noch jetzt sind die Meinungen getheilt, so dass es sogar noch nicht einmal ausgemacht ist, ob man ihnen mit Gewissheit die Funktion der Absonderung und nicht vielmehr die der Aufnahme vom Darmkanal aus zuzuschreiben habe. Wenn gleich die erstere Ansicht die weit allgemeinere ist, so hielt doch *Malpighi*, der sie zuerst beschrieb, für wahrscheinlich, „dass der dünnere Theil der in dem Magen erweichten und aufgelösten Nahrungsmittel in diese Gefässe getrieben werde, in ihre langen Windungen trete, und durch die Säfte bedeutend umgewandelt, in das Herz und zuletzt die übrigen Theile des Körpers dringe [1])."

Nach ihm äusserte *Lyonnet* eine ähnliche Vermuthung, indem er diese Gefässe *dünne Därme* nannte, weil sie nicht nur viel enger als der übrige Darm seyen, sondern ihm auch die Verrichtungen von Därmen zu haben schienen [2]).

1) De Bombyce. p. 21. Opp. omn. I. II. L. B. 1637.

2) Tr. de la chenille etc. p. 111.

Auch *Ramdohr* vermuthete eine Zeit lang, dass diese Ansicht richtig seyn könne, weil nach seiner Untersuchung sich die Gefässe in den Fällen, wo der Chylus sich zwischen beiden Magenhäuten befand, nur in die äussere Haut öffneten, allein er widerrief diese Vermuthung, die in der That auch durch diese Beobachtung wenig unterstützt wurde, weil die Gefässe durch die Ringfasern des Pförtners von dem Magen getrennt seyen [3]).

Endlich hat kürzlich *Gäde* sich gleichfalls vorzüglich deshalb für diese Meinung erklärt, „weil er bei Raupen, namentlich von Bombyx trifolii, die er mit Zinnoberfarbe in Wasser fütterte, alle diese Gefässe von dieser Flüssigkeit schön roth gefärbt fand, und führt dabei an, dass auch der berühmte *Pfaff* durch diese Erscheinung zu der Vermuthung geleitet worden sey, dass sie eher einsaugten als absonderten [4]).

Man sieht aus dem Vorigen, dass *Malpighi* und *Lyonnet* gar keine Gründe für ihre Meinung anführten, *Ramdohr* sogar den, welchen er dafür angiebt, für unbeweisend erklärte, so dass also nur die Beobachtung von *Gäde* stehen bleibt. Ohne aber die Richtigkeit derselben zu bezweifeln, fragt es sich doch, ob der damals gezogene Schluss bündig sey? *Gäde* fand nur die eingegebene Zinnoberflüssigkeit in ihnen; offenbar folgt aber daraus nicht, dass sie unmittelbar vom Magen aus durch ihre Mündungen in sie getreten sey; sie konnte offenbar durch ihre Wände in sie gedrungen und von ihnen als auszuwerfende Substanz aufgenommen worden seyn, so dass also diese Erscheinung eben so gut gegen diese Ansicht spräche. Da es höchst wahrscheinlich ist, dass diese Gefässe wenigstens vorzüglich

3) Darmk. d. Ins. S. 51.

4) N. act. n. c. X. 1821. p. 240.

Auswurfsorgane sind, so knüpft sich diese Erscheinung sehr wohl an diese Funktion derselben.

Schon die geringe Beweiskraft der für die Einsaugungsthätigkeit dieser Gefässe angeführten Gründe leitet daher zu der Vermuthung, dass sie Absonderungsorgane seyen, und in der That wird diese fast von allen Schriftstellern über die Anatomie und Physiologie der Insekten getheilt.

Malpighi selbst fragte, sogleich nachdem er seine Ansicht aufgestellt hatte, ob nicht wohl das eine der beiden verbundnen Gefässe etwas Ueberflüssiges und zur Ernährung Untaugliches zurückführte, da in den Seidenwürmern, wenn sie zu fressen aufhören, der (im Darm) enthaltne Saft in eine weissliche Feuchtigkeit umgewandelt, und zuletzt in den Kothbehälter geführt werde [5]), und vereinigte daher in der That beide Ansichten. *Swammerdam* [6]) verglich sie ihrer Gestalt und Lage wegen mit Blinddärmen. Die neuern Zootomen und Physiologen, namentlich *Cuvier* [7]), *Posselt* [8]), *Ramdohr* [9]), *Treviranus* [10]), *Carus* [11]), *Herold* [12]), *Rengger* [13]), *Wurzer* [14]), erklären sich bestimmt dafür.

---

5) A. a. O S. 24.

6) Bibl. nat. I. 77.

7) Ueb. die Ern. d. Insekten. Reils Archiv V. Heft I. Anat. comp. IV. 153.

8) Beitr. z. Anat. d. Ins. 1804. p. 11.

9) Verdauungsw. d. Ins. 1811. p. 43.

10) Biologie IV. 1814. 417.

11) Zootomie. 649 ff.

12) Entwicklungsgesch. d. Schmetterl. 1815. S. 23.

13) Ph. Unters. üb. die Ins. 1817. S. 26 ff.

14) In Meckels Archiv f. die Physiologie IV. S. 213.

Nur über die Beschaffenheit der von ihnen gebildeten Flüssigkeit, mithin die Bestimmung der Organe andrer Thiere, mit welchen sie übereinkämen, weichen die Schriftsteller ab.

Nachdem nämlich, vorzüglich seit *Cuvier*, allgemein und namentlich von *Posselt*, *Ramdohr*, *Treviranus* und *Carus*, die Meinung vorgetragen worden war, dass sie Gallengefässe seyen, stellte *Herold* im Allgemeinen, offenbar, wie sich aus der eben angeführten Stelle ergiebt, *Malpighi* folgend, die Ansicht auf, dass sie blos *Auswurfsorgane* seyen, und *Rengger* und *Wurzer* bestimmten diese näher dahin, dass sie sie für *Harnorgane* erklärten.

Güde's Einwürfe gegen die Meinung, dass diese Gefässe Absonderungsorgane seyen, beziehen sich in der That so gut als ganz blos auf die erste Abänderung derselben, ungeachtet, als er schrieb, schon auch die zweite seit einigen Jahren vorgetragen war; allerdings kann man aber, wo ich nicht irre, auf eine sehr überzeugende Weise dafür im Allgemeinen anführen:

1) die Uebereinkunft der Gefässe mit den übrigen Absonderungsorganen der Insekten, die, wie sie, aus blinden, freiliegenden, durch Zellgewebe und Trachäen verbundnen Röhrchen bestehen;

2) die bei mehrern Raupen von *Treviranus* [15]), *Rengger* [16]) und mir selbst bemerkte Anschwellung des kleinen Ausführungsganges zu einem Bläschen, wogegen man wohl kaum anführen kann, dass dies eben so gut für die entgegengesetzte Ansicht gedeutet werden könnte, da bekanntlich Erweiterungen dieser Art sich so gut als immer nur am Ende, nicht am Anfange von Ausführungsgängen finden;

---

15) Biol. IV. 417.

16) A. a. O. S.

3) das Einströmen der in dem Bläschen enthaltenen Flüssigkeit in den Darm, welches ich selbst mehrmals freiwillig bei der Raupe von Sphinx Euphorbiae sahe, so wie das Einströmen der in dem Gefässe enthaltenen in das Bläschen, wenn dieses von seinem Inhalte in den Darm entleert worden war, welches ich gleichfalls, ausserdem *Rengger* [17]) und ein sehr wackrer Schüler von mir, Herr *Brunn*, bemerkten;

4) das Anschwellen der Gefässe nach einem gegen ihre Insertionsstelle angebrachten Faden gegen ihre blinden Endigungen hin, das ich gleichfalls bei den erwähnten und mehrern andern grossen Raupen sahe.

Weniger beweisend dürfte die schon von *Malpighi* [18]) gemachte und von *Treviranus* [19]) fälschlich *Reaumur* [20]) zugeschriebene, von *Treviranus* auch als beweisend angesehene Entdeckung seyn, dass in den fastenden und sich verpuppenden Raupen die Substanz, die sonst in den Gefässen vorkommt, im Darmkanal erscheint und selbst ausgeworfen wird, denn der Zweifler könnte annehmen, dass sie in dieser Periode nicht aus dem Darmkanal aufgenommen würde. Indessen halte ich diese Thatsache in Verbindung mit der vorigen allerdings für wichtig.

Hiernach dürfte fest stehen, dass die Malpighi'schen Gefässe nicht aufnehmende, sondern absondernde Organe sind.

Für die Ansicht nun, dass sie der Leber der höhern Thiere entsprechen, lässt sich ferner anführen:

1) Die Uebereinkunft der Insertionsstelle derselben mit der der Leber bei den höhern Thieren.

---

17) A. a. O. S. 23.

18) S. oben S. 23. Not. 5.

19) Biologie IV. S. 417.

20) Mém. p. s. à l'h. des ins. I. 507.

2) Die allmählige Entwicklung der Leber in der Thierreihe. Die Krustaceenbildung folgt in der That unmerklich auf die Insektenbildung, indem sich hier ganz getrennte, einfache, dort etwas enger, aber doch noch sehr locker verbundne, kürzere, etwas verzweigte, blinde Säcke finden.

3) Der bittere Geschmack ihres Inhalts.

Den ersten dieser Gründe hat auch schon *Treviranus* geltend gemacht. Ein andrer, welchen er anführt, der Ursprung der Kanäle aus dem Fettkörper, würde aber höchstens für die Natur der Theile im Allgemeinen beweisen, da sie diese Bedingung mit allen übrigen Absonderungsorganen der Insekten gemein haben.

Die Gegner dieser Ansicht stützen sich auf die Bemerkung, dass:

1) die Gallengefässe sich in den Darm unterhalb der Stelle, wo sich Chylus bildet, einsenken [21]);

2) die in ihnen enthaltene Substanz, die nicht geradezu bitter, sondern nur unangenehm schmecke, sich weder hinsichtlich ihrer Mischung, noch ihrer Einwirkung auf den Mageninhalt wie Galle [22]); sondern

3) in ersterer Hinsicht wie Harn verhalte, sofern sie aus harnsaurem Ammonium, phosphorsaurem und kohlensaurem Kalke bestehe [23]), welche auch die Substanz bilden, die die Schmetterlinge nach ihrem Auskriechen auswerfen [24]).

Diese Thatsachen erinnern an die Bemerkung von *Treviranus*, dass er bei der Raupe von Phalaena fagi in dem Säckchen der Gallengefässe eine rothe Substanz

---

21) Rengger. S. 26 f.

22) Ebendas.

23) Wurzer a. a. O. S. 214.

24) Brugnatelli in Meckels Archiv. II. 629 ff.

gefunden habe [25]). Er vergleicht sie zwar mit den Gallensteinen, doch deutet die Farbe mehr auf Harnsteine. Uebrigens ist die Farbe meistens gelblich oder weiss, was theils von der thierischen Substanz, theils von Ueberschuss von Kalk, theils von Anwesenheit reiner, bekanntlich weisser [26]) Harnsäure herrühren könnte.

Allerdings beweisen diese Gründe wohl unwiderleglich, dass diese Organe durch ihre Funktion mit den Nieren der höhern Thiere übereinkommen; keineswegs folgt aber daraus geradezu, dass sie diese selbst überhaupt, noch weniger, dass sie sie allein darstellen. Schon *Rengger* hat angemerkt, dass gegen diese Ansicht das frühere Verschwinden des Harnsystems als des Gallensystems in der Thierreihe spreche, und das Gallensystem bei den Insekten, wie die Leber beim *Fötus*, vielleicht blos Auswurfsorgan seyn könne. In der That könnte die Funktion der Nieren zugleich von den Gallengefässen übernommen werden, und höchstens diese Theile jenen und der Leber zugleich entsprechen. Für diese Ansicht könnte man, ausser den für die Leberähnlichkeit angeführten Gründen, anführen:

1) die bei den mit einem langen Darm versehenen Insekten sehr hoch oben Statt findende Insertion der Gallengefässe, die man namentlich beim *Schmetterlinge* wahrnimmt;

2) der enge Zusammenhang zwischen Gallen- und Harnabsonderungsorganen, der sich vorzüglich aus pathologischen Erscheinungen, namentlich aus dem völligen Verschmelzen derselben zu einem Organ bei vollkommner *Acephalie* [27]) und aus dem Mangel des Harnstoffs im Harn bei akuter und chronischer Leberentzündung [28]) ergiebt.

---

25) A. a. O. S. 417.

26) Henry über die Harnsäure in Meckels Archiv II. 636.

27) Meckels Handb. d. path. Anat. I. S. 183.

28) Rose und Henry in Meckels Archiv. II. S. 642. 643.

Diese Ansicht wird 3) durch die allgemeine Bemerkung unterstützt, dass ein Organ bei niedrigern Thieren mehrere verschiedenartige Organe in höhern vertritt.

Interessant wäre in dieser Hinsicht die Untersuchung der Galle solcher Thiere, bei denen sich keine Harnorgane finden, und wo sich das Organ durch Lage, Gestalt und physische Eigenschaften der Flüssigkeit leberartig verhält, namentlich der Krustenthiere.

Die Meinung, dass die hier betrachteten Theile blos Gallengefässe seyen, wird zwar auch von Herrn *Wilbrandt* getheilt, indem er von ihnen als von Lebergefässen redet [29]) und blasenförmige Organe, die mit den Geschlechtstheilen in Verbindige Organe, die mit den Geschlechtstheilen in Verbindung stehen und deshalb allgemein als ein Theil derselben, namentlich bei den Männchen als Samenblasen angesehen werden, für das Harnsystem hält [30]); indessen sprechen dagegen nicht nur die Thatsachen, welche so eben für die Analogie der Gallengefässe mit dem Harnsystem angeführt wurden, sondern auch ganz besonders die Verschiedenheit, welche sich zwischen dem von Herrn Wilbrandt für Harnsystem gehaltnen Theilen in männlichen und weiblichen Thieren findet, eine Bedingung, welche nie das Harnsystem, überall das Zeugungssystem, wenigstens in seinen wichtigsten Abschnitten darbietet.

Allerdings würde ich es nicht wagen, mich einer solchen Autorität zu widersetzen, wenn die *für* die aufgestellte Ansicht angeführten Gründe mich überzeugten; indessen ist dies leider nicht der Fall.

Sie sind:

1) der Mangel der Samenblasen bei höhern Thieren, namentlich den Vögeln, Amphibien und Fischen;

---

29) Darstellung d. gesammten Organis. II. 188. u. m. a. O.

30) Ebendas. S. 198. ff.

2) die kurze Lebensdauer der vollkommnen Insekten, welche einen Samenbehälter unnütz machen;

3) der Mangel des Zusammenhangs der Samenblasen mit den Samenabführungsgängen bei Bombyx mori nach *Swammerdam*.

4) das Vorkommen derselben bei allen männlichen Insekten.

Allein gegen den ersten Grund spricht mit der grössten Bestimmtheit der Umstand, dass man bei vielen Mollusken und sehr allgemein den Insekten den Zeugungsapparat viel zusammengesetzter als bei den genannten Wirbelthieren findet. Von diesen haben namentlich sehr viele nicht blos ein, sondern mehrere Paare blasenförmiger Anhänge des Zeugungssystems. Welche von diesen sind nun Harnorgane, und, wenn es ein Paar nicht ist, warum muss es das andre seyn? Nach Herrn Wilbrandt unstreitig, weil

1) „in den mit den Generationsorganen in Verbindung stehenden Organen eine Sekretion nach aussen Statt findet, die sich in höhern Thieren als die Sekretion des Urins darstellt; 2) das Urinsystem die nach aussen gekehrte Seite des Generationssystems ist, und daher mit der Bildung des Generationssystems parallel geht [31])."

Allein dies sind offenbar völlig unerwiesene, willkürliche, durch keine Gründe unterstützte Behauptungen. Offenbar brauchen jene Blasen nicht Harnsystem zu seyn, weil sie nach aussen absondern, nichts spricht für die Behauptung, dass das Urinsystem die nach aussen gekehrte Seite des Zeugungssystems ist, und dass es nicht mit der Bildung des letztern parallel geht, beweist der Mangel desselben bei vielen niedern Thieren mit stark entwickelten Genitalien.

---

31) A. a. O. S. 200.

Dass sich die vollkommene Entwicklung der Zeugungstheile der Insekten auch besonders durch die sehr allgemeine, starke Ausbildung der äussern ausspricht, welche den untern Wirbelthieren sehr allgemein ganz fehlen oder hier nur angedeutet sind, ist bekannt.

Eben so wenig beweist der zweite Grund, und hätte Hr. Wilbrandt *untersucht*, so würde er ihn durch die Beschaffenheit der Theile widerlegt gefunden haben. In den, dem Auskriechen nahen Puppen und den eben ausgekrochnen Insekten strotzen nämlich nicht blos die Hoden, sondern auch die blasigen Anhänge ungeheuer von Feuchtigkeiten, welche besonders in einem Paare mit der des Hoden und dem Samen andrer Thiere durch ihre physischen Eigenschaften übereinkommen, nach vollzogner Begattung aber schrumpfen sie zusammen und sind so gut als ganz leer. Die Samenflüssigkeit wurde also hier gerade angehäuft, damit das Thier während seines kurzen Lebens zur Befruchtung der gewöhnlich in ausserordentlicher Menge vorhandnen Eier einen hinlänglichen Vorrath hätte.

3) Die angeführte *Swammerdamsche* Beobachtung würde höchstens beweisen, dass die Blasen auch eine vom Samen verschiedne Flüssigkeit absondern, indessen gilt dies theils auch für die, mit Bestimmtheit Samen aufnehmenden, Blasen der Säugthiere, theils hängen bei den Schmetterlingen, wie ich mich davon durch vielfache Untersuchungen überzeugt habe, immer die Blasen mit den Samenabführungsgängen zusammen, nur ist die Zusammenhangsstelle äusserst zart und dünn. Die Swammerdamsche Figur steht übrigens mit seiner Angabe im Widerspruch.

4) Der letzte Grund beweist natürlich gar nichts, da man mit demselben Rechte auch behaupten könnte, dass die Hoden keine Hoden seyen, weil sie bei allen männlichen Thieren vorkommen. Nur wenn sich in

beiden Geschlechtern derselben Art diese Organe von gleicher Gestalt fänden, würde daraus mit einiger Wahrscheinlichkeit, keinesweges aber mit Gewissheit folgen, dass sie nicht zum Zeugungssysteme gehören, dies ist aber nach dem Obigen nicht der Fall.

Wenn die vorher angeführten Thatsachen die Ansicht bestätigen, dass die sogenannten Gallengefässe der Insekten gewiss nicht blos Galle absondern, so ist dies für die Entwicklung der Leber in den verwandten, zunächst über ihnen stehenden Thieren vielleicht nicht unwichtig.

Man weiss, dass bei den *Arachniden* ein ansehnlicher, gekörnter, bräunlicher Körper die im Rumpfe enthaltnen Organe, besonders den Darmkanal, eng umgibt. Ich glaube zuerst nachgewiesen zu haben, dass er bei den *Skorpionen* auf jeder Seite durch mehrere, verhältnissmässig weite Gänge, die in ihm mit vielen Wurzeln entstehen, und sich in den Darmkanal öffnen, mit diesem zusammenhängt, und habe ihn deshalb für die *Leber* gehalten [32]). Später hat *Treviranus* diese Verbindung beim *Skorpion* bestätigt [33]), und auch bei den *Spinnen* den Darmkanal in derselben Gegend, wo er sich in ein sehr zartes häutiges Gewebe verwandelt, unzertrennlich mit jener körnigen Substanz vereinigt gefunden [34]), wenn er gleich keine deutlichen Gänge wahrnahm. Indessen weicht er in der Deutung dieses Theils von mir ab, sofern er ihn *nicht* für die Leber, sondern blos für den Fettkörper der Insekten hält. So viel ich finde, ist sein Bestimmungsgrund der Umstand, dass ich mit Unrecht die Anwesenheit andrer, mit den soge-

---

32) Beitr. zur vergl. Anat. I. 2. S. 107—109.

33) Ueb. den inn. Bau der Arachniden I. 7.

34) Edendas. S. 80.

nannten Gallengefässen der Insekten übereinkommender Theile bei dem *Skorpion* läugnete, die er, wie ich mich gleichfalls durch spätere Untersuchungen überzeugte, richtig nachgewiesen hat.

Indessen beweist dies keinesweges gegen meine Ansicht, da diese sich hauptsächlich auf den Bau der körnigen Masse, ihre freie Verbindung durch Ausführungsgänge mit dem Darmkanal und ihre Analogie mit der Leber der Krustenthiere stützte. Diese wird um so weniger durch die Entdeckung von *Treviranus* gefährdet, da nach den neuern Untersuchungen die sogenannten Gallengefässe wenigstens zum Theil Harngefässe sind.

Man mag sie nun bei den Insekten blos für das letztere, oder für Gallengefässe halten, so sind offenbar jetzt an der Stelle eines einzigen Organs bei den Arachniden zwei in jeder Hinsicht verschiedne vorhanden, und diese nun erfolgte Trennung dient offenbar zur Bestätigung der Ansicht, dass diese Gefässe bei den Insekten wenigstens zugleich Harngefässe sind. Dass sie nicht blos dieses sind, kann man vielleicht wegen ihrer Kleinheit bei den Skorpionen vermuthen, während sie bei den Insekten verhältnissmässig weit ansehnlicher sind. Die ungeheure Grösse der Leber bei den Arachniden aber scheint mit der plötzlichen, zumal im Gegensatz mit den Insekten ausserordentlichen Verkümmerung der Respirationsorgane zusammen zu hängen.

Ich freue mich daher sehr, mit *Oken* in der Ansicht übereinzustimmen, dass der angebliche Fettkörper der Arachniden *Leber* ist [35]), wenn ich mich gleich nicht zu der Annahme entschliessen kann, dass der Fettkörper der Insekten *Leber* sey [36]). Gegen diese scheint mir zu bestimmt der Umstand zu sprechen, dass alle absondernden Or-

35) Lehrb. d. Nat. Gesch. I. 407.

36) Ebend. S. 10.

gane dieser Thiere auf das genaueste in ihn eingesenkt sind und sich gerade so wie die Gallen- und Harngefässe zu ihm verhalten; ferner, dass man diese bei einiger Sorgfalt vollkommen von ihm trennen und dann zeigen kann, dass sie nur zwischen seinen Blättern liegen, während sich bei den Arachniden die feinen Würzelchen der Lebergänge mit der Substanz des Organs aufs engste und unmerklich verbinden.

Zwar theilt auch *Carus* diese Ansicht, indem er annimmt, dass die Leber und der Fettkörper bei andern Thieren, besonders den *Arachniden*, insofern eines seyn könnte, als sich selbst bei vielen Fischen die Leber sehr fetthaltig zeigt und ihre ansehnliche Grösse bei den Mollusken sie als Behälter von Nahrungssubstanz charakterisire, indessen gestehe ich, auch aus diesem Grunde, wenn man ihm auch noch die Aehnlichkeit zwischen Fett und Galle in Hinsicht auf Mischung, die häufige krankhafte Umwandlung der Leber selbst im Fett zufügen wollte, dieser Ansicht nicht folgen zu können, da der Fettkörper der Insekten so durchaus keine Aehnlichkeit mit der Leber hat, und er, wie schon bemerkt, sich nicht blos gegen die Gallengefässe auf die angegebene Weise verhält. Auch scheint es mir viel natürlicher, ihn mit den auch bei andern Thieren, welche mit deutlicher Leber versehen sind, vorkommenden Fettbehältern zu vergleichen, mit denen er in jeder Hinsicht auf das vollkommenste übereinkommt. Seine Lage, Anordnung, die Veränderungen, welche er unter bestimmten Bedingungen erleidet, setzen ihn in der That auf das vollkommenste den Fettkörpern der Winterschläfer, der Amphibien, besonders der Frösche an die Seite. Wie bei diesen schwindet er in den Puppen,

37) Zootomie S. 538. 539.

während sich die Genitalien entwickeln. Ueberall vermindert er sich beim Fasten; dagegen habe ich bei leicht anzustellenden Versuchen die Leber von Schnecken, die einen langsamen Hungertod, ganz abgemagert starben, nicht oder unbedeutend kleiner als bei frischgetödteten gefunden, und, wenn sie auch etwas kleiner seyn sollte, so würde dies, wie man leicht sieht, nicht geradezu für die Ansicht von *Carus* sprechen.

Nach dem Vorigen sind die Malpighischen Gefässe gewiss nicht blos Gallengefässe, sondern zugleich Harngefässe; es fragt sich aber, ob sie nicht blos das letztere sind? Ein Haupthinderniss, diese Meinung anzunehmen, ist der, dem Anschein nach, unter dieser Voraussetzung Statt findende Mangel eines der Leber entsprechenden Organs, und sie würde daher, im Fall dieses nachgewiesen werden könnte, um so leichter Eingang finden. Ein solches Organ aber lässt sich, glaube ich, in der That nachweisen und namentlich bin ich der Meinung, dass es sich in dem Magen der Insekten findet.

Für diese Ansicht spricht:

I. Der Bau. 1) Bei sehr vielen Insekten, besonders Käfern, im vollkommnen Zustande, namentlich Fleischfressern, ausserdem aber auch Raupen und Larven, eben so, wie ich mich durch neuere Untersuchungen überzeugt habe, bei Nepa und Ranatra, findet sich der Magen, entweder überall oder wenigstens an mehrern Stellen, dem Anfang, der Mitte und dem Ende mit zahlreichen Blinddärmchen besetzt, welche unstreitig wohl eine eigenthümliche Flüssigkeit ergiessen. Bei andern, namentlich Tettigonia und Cercopis, scheinen sie offenbar durch ein grosses Gefäss ersetzt, welches sich, einen Bogen bildend, mit dem einen Ende in den Anfang, mit dem andern in das Ende des Magens einmündet.

2) Diese Theile glaube ich mit Recht für die Leber halten zu müssen, da sie bei sehr vielen Insekten, namentlich Käfern, sich hinter dem mit Hornblättern bekleideten Muskelmagen einsenken, gerade wie die Leber der Krustenthiere hinter dem auf ganz ähnliche Weise gebildeten Magen.

3) Es kommt hinzu, dass sich bei mehrern *Würmern* und *Mollusken* eine völlig ähnliche Anordnung zeigt. So öffnet sich bei Aphrodite, bei den kopflosen Mollusken ohne Ausnahme, auch bei vielen Gasteropeden, z. B. Doris, Aplysia, Pleurophyllidia u. m. a. die Leber in den ganzen Magen unmittelbar durch weite Mündungen oder durch Gänge, und es findet nur der Unterschied Statt, dass bei den Insekten die Gallenorgane weniger individualisirt und namentlich nicht drüsig sind, was aber mit dem ganzen Baue zusammenhängt. Bei Buprestis und Elater, eben so bei den meisten Orthopteren, öffnen sich übrigens eigne grosse blinde Anhänge in verschiedne Stellen des Darmkanals, immer vor den Malpighischen Gefässen. In der That folgt ja überhaupt allgemein auf den muskulösesten Theil des Darms immer der Gallapparat. Die *Vögel* zeigen namentlich auffallend dieselbe Anordnung, und sehr allgemein ist der auf den Magen folgende, die Galle aufnehmende Theil des Darms bei allen Thieren mehr oder weniger stark erweitert.

4) Bei vielen Insekten finden sich zwar keine blinden Anhänge, wohl aber hat der auf den Muskelmagen folgende Schlauch sehr häufig eine gelbliche Farbe und vielleicht ist es in dieser Hinsicht nicht uninteressant, dass die äussere Haut des Magens sich sehr leicht von der innern trennt, als wären zwei verschiedne Organe in einander geschoben.

II. Scheint mir die Funktion für diese Vermuthung zu sprechen, sofern, wie besonders Renggers Versuche

nachweisen [38]), schon im Magen Chylus gebildet wird, was, der Analogie der höhern Thiere nach, den Zutritt der Galle zu fordern scheint.

Sind die im Vorigen angeführten Thatsachen richtig erzählt und gedeutet, so scheint sich Folgendes zu ergeben.

1) Die Malpighischen Gefässe sind nicht aufnehmende, sondern absondernde Organe.

2) Sie sind nicht blos Gallenabsondernde Organe, sondern

3) entweder Gallen- und Harnabsondernde Organe zugleich, oder wahrscheinlicher blos das Letztere.

4) Die Insekten haben ausser ihnen Gallenabsondernde Organe, welche weiter nach vorn liegen und sich im Umfange der auf den Muskelmagen folgenden Erweiterung des Darmkanals befinden.

V.

Beschreibung einer merkwürdigen Missgeburt.

Von J. F. Meckel.

Kürzlich erhielt ich durch die Güte eines auswärtigen Freundes einen durch mehrere äussere und innere Bildungsabweichungen entstellten, reifen weiblichen Fötus, der mir der Beschreibung nicht unwerth scheint, weil mehrere derselben zu den seltneren gehören.

Aeusserlich entfernte er sich durch folgende Abweichungen von der Regel.

---

38) A. a. O.

Am Kopfe befanden sich auf beiden Seiten vor dem äussern Ohre häutige Auswüchse, die vielleicht durch Trennung des untern Theiles in eine vordere und hintere Hälfte entstanden waren. Auf der rechten Seite lagen ungefähr in der Strecke eines Zolles über einander vier, von denen der untere, bei weitem grösste, ungefähr vier Linien lang und halb so breit und dick war, auf der linken fand sich nur einer, ungefähr einen halben Zoll vor dem Ohre, der aus einer ansehnlichen Vertiefung wie eine grosse hintre Zungenwarze vorsprang, sich von der Wurzel aus bedeutend ausbreitete, und ungefähr einen halben Zoll Länge hatte.

Am Stamme war die untere Hälfte des Unterleibes zu eng, der After fehlte spurlos, an der Stelle der weiblichen Zeugungstheile fand sich blos ein, durch den After und dessen Vorhaut gebildeter dachförmiger Vorsprung von vier Linien Länge und Höhe, etwas über drei Linien Breite, der frei über die kaum merklichen äussern Schamlippen hervorragte, und blos die Endigung der 2½ Zoll langen, drei Linien weiten Harnröhre war. Der Nabelstrang enthielt ausser der Nabelvene nur die *linke* Nabelarterie, die aber weiter als gewöhnlich war.

Unter den Gliedmassen waren die obern am meisten verbildet, nicht nur, vorzüglich in ihren Vorderarmtheilen, zu kurz, breit und platt, sondern auch 1) im Ellenbogengelenk zu beweglich, während die Hand keine Pronation und Supination vollzog; 2) diese unter einem rechten Winkel vom Vorderarm ab nach oben gebogen und 3) fehlte der Daumen beider Hände ohne die geringste Spur, zugleich war an der rechten, überhaupt etwas kleinern, der Zeigefinger fast um die Hälfte zu kurz und in seiner untern Hälfte mit dem Mittelfinger verwachsen.

Von den untern war dagegen die linke, vorzüglich

am Oberschenkel, schwächer genährt, und etwas kürzer als die rechte, im Kniegelenk wenig beweglich, der Fuss nach innen gewandt. An der rechten hatte der Fuss eine ganz entgegengesetzte Richtung nach aussen.

Die Beschreibung der mit der unvollkommnen Bildung der äussern Geschlechtstheile und des Afters in Beziehung stehenden Anordnung folgt bei der Darstellung der innern Missbildungen.

Die Untersuchung der Gliedmassen zeigte Folgendes.

1) *Knochen.*

a) Rechte Seite.

Am Oberarmbein fehlte der Kopf für die Speiche durchaus, übrigens war er normal.

Als bedeutendste Abweichung erschien der gänzliche Mangel der Speiche, wovon die Verkürzung des Vorderarms, die auffallende Beweglichkeit und die quere Richtung der Hand die nothwendige Folge waren. Die Ellenbogenröhre fand sich, war aber aus demselben Grunde bedeutend gekrümmt und verkürzt, zugleich von aussen nach innen platt, mit keinem Handknochen eingelenkt.

In der Handwurzel fehlte das Kahnbein und erste vieleckige Bein, das zweite war verkümmert. Eben so fehlten alle Knochen des Daumens und die des zweiten Fingers waren zu klein.

b) Linke Seite.

Auf der linken, überhaupt, wie sich schon aus der äussern Beschreibung ergiebt, vollkommneren Seite hatte das Oberarmbein die kopfförmige Erhabenheit für die Speiche.

Uebereinstimmend hiermit fand sich ein $2\frac{1}{2}$ Linien langes, unten stumpfzugespitztes Speichenrudiment, das obere, ganz gewöhnliche Speichenende.

Die Knochen der Hand verhielten sich wie auf der rechten Seite, nur war das zweite vieleckige Bein etwas grösser.

2) *Muskeln.*

a) Rechte Seite.

Am Oberarm fanden sich zwar die gewöhnlichen Muskeln, aber zum Theil regelwidrig angeordnet.

Der zweiköpfige Speichenbeuger entsprang nur mit einem Kopfe vom Schulterhaken. Ausserdem fand sich indessen ein zweiter, starker Kopf, der von der Mitte des Oberarmbeins, dicht unter den Oberarmhöckern, hier durch ein starkes Muskelbündel mit dem obern Kopfe verbunden, entsprang.

Der erste Kopf verlor sich am obern Ende des Vorderarms im Zellgewebe, der zweite setzte sich unter dem gewöhnlichen innern Armmuskel an die Ellenbogenröhre.

Der innere Armmuskel war etwas kleiner als gewöhnlich und lag dicht unter dem zweiten Kopfe des Speichenbeugers, der zum Theil auf seine Kosten gebildet, zum Theil vom Schulterblatte herabgerückt schien.

Am Vorderarmstrecker fand sich ein ungewöhnlicher unterer äusserer Kopf.

Der Knorrenmuskel war doppelt grösser als gewöhnlich.

Am Vorderarm fehlten der lange und kurze Rückwärtswender und der lange Speichenstrecker, der innere Speichenmuskel, der Daumenbeuger, der lange Vorwärtsbeuger. Der kurze schien durch einen Muskelstreifen ersetzt, der vorn längs der untern Hälfte der Ellenbogenröhre sass und sich an keinen beweglichen Punkt heftete. Die kleinen Daumenmuskeln fehlten ganz.

Der lange Hohlhandmuskel war sehr stark, vermuthlich auf Kosten des innern Speichenmuskels.

Von den Beugemuskeln war besonders der tiefe ausserordentlich breit.

Der lange Abzieher des Daumens heftete sich an das vieleckige Bein.

Der kleine Daumenstrecker ging, ganz vom Zeigefingerstrecker getrennt, an das erste Glied des Zeigefingers, der grosse an den Speichenrand der Handwurzel, namentlich das Mondbein.

b) Linke Seite.

Der linke Arm verhielt sich im Ganzen wie der rechte, nur waren auch die Muskeln vollkommner als auf der rechten Seite gebildet. So kamen vom Oberarmbein zwei Köpfe für den Speichenbeuger, ein innerer und ein äusserer, die sich mit dem obern, wie auf der rechten Seite nur einfachen Kopfe zusammen an das Speichenrudiment setzten. Ausserdem fand sich der innere Armmuskel etwas grösser als auf der rechten Seite.

Eben so fand sich ein dünner langer Rückwärtswender, der aber oben mit dem Oberarmheber zusammenhing und sich nur an die Mitte des langen äussern Speichenmuskels setzte. Beide Speichenmuskeln waren deutlich vorhanden.

Der kurze Vorwärtswender war selbst stärker als gewöhnlich und entstand mit zwei Köpfen vom Oberarmbein. Dies ist nicht auffallend, da er sich gerade wegen Unvollkommenheit der Speiche leicht stark entwickeln konnte.

Eben so fand sich der innere Speichenmuskel, nur schwächer als gewöhnlich, dagegen fehlte hier der lange Hohlhandmuskel, eben so jede Spur des viereckigen Vorwärtswenders, so dass also auf der linken Seite der obere, auf der rechten der untere Theil des Vorderarms vollkommner entwickelt war.

Von den innern Theilen konnte das Gehirn, theils wegen des nicht ganz frischen Zustandes, theils weil es, wie der Kopf, bei der sehr schweren Geburt sehr gelitten hatte, nicht untersucht werden. Die Schädel-

knochen standen etwas weiter von einander als gewöhnlich und vielleicht war daher Wasser im Innern angehäuft.

In der Brusthöhle fand sich auf sehr ungewöhnliche Weise nur eine, namentlich die linke Lunge, nicht grösser, eher kleiner als gewöhnlich, nur an der innern Fläche vollständig abgetheilt, an der äussern dem Einschnitte gegenüber nur etwas über der Mitte stark vertieft.

Von der rechten fand sich durchaus keine Spur, indem die Luftröhre gerade herab, nur allmählich etwas verengt, überhaupt sehr von einer Seite zur andern zusammengedrückt, in die Lunge stieg.

Das Herz nahm den ganzen übrigen Theil der Brusthöhle, also die Mitte und die ganze rechte Hälfte ein und war durch den Herzbeutel mit den Wänden der ganzen rechten Hälfte locker verwachsen. Zugleich war es etwas grösser und stumpfer, platter, breiter als gewöhnlich, entfernte sich aber durch seine Lage am meisten von der Regel. Es lag nämlich 1) ganz quer; 2) mit der Grundfläche nach der linken, der Spitze nach der rechten Seite, so dass die Aorta und Lungenpulsader nicht an der höchsten Stelle, sondern aus der rechten Wand traten. Die innere Anordnung und der Ursprung der Gefässe war übrigens völlig regelmässig, nur war die rechte Kammer zu weit, die linke zu eng, und es fanden sich blos die linken Lungenvenen, so wie die gleichfalls zu weite Lungenarterie nur den linken Ast abschickte.

In der Unterleibshöhle erschien zuerst die Lage des Blinddarms in der Nabelgegend regelwidrig. Dann war der Endtheil des Grimmdarms, unstreitig weil der ganze Mastdarm fehlte, stärker als gewöhnlich von Kindspech ausgedehnt.

Bei näherer Untersuchung fand sich, dass der ab-

steigende Grimmdarm sich, schnell verengt, durch eine wenig über eine Linie weite Mündung oben auf der hintern Wand in die Harnblase öffnete. Von dieser lief ein Längenvorsprung von ungefähr 1‴ Höhe und Breite und 1″ Länge an der hintern Harnblasenwand bis zum Anfang der Harnröhre herab, die sich auf die schon vorher angegebene Weise nach aussen öffnete.

Auf der linken Seite fehlte die Niere ohne alle Spur. Die rechte hatte die gewöhnliche Länge und Breite, war aber zusammengefallen und bestand aus etwa zwanzig ganz verschlossnen, mit einer trüben Flüssigkeit angefüllten Blasen, deren grössere bis auf einen halben Zoll im Durchmesser hielten, vermuthlich den auf diese Weise umgewandelten Nierenlappen. Uebereinstimmend war die, wie gewöhnlich einfache, Puls- und Blutader sehr klein.

An der vordern Fläche entsprangen in der Mitte, ganz frei, zwei Harnleiter, die sich nach einem Verlauf von zwei Zollen unter einem spitzen Winkel zu einem, nicht völlig einen Zoll langen verbanden, der sich rechts neben dem absteigenden Grimmdarm an die Blase heftete, aber nicht in sie öffnete, indem er, so wie beide Harnleiter, schon vor ihrer Vereinigung grossentheils verwachsen war.

Die Nebennieren waren, besonders die linke, ungewöhnlich gross und dick, aber ganz solide.

An der Milz fand sich oben eine, wie gewöhnlich rundliche, kleine Nebenmilz.

Am unvollkommensten war die Bildung der Genitalien, indem sich nur die Eierstöcke und Trompeten fanden. Die Eierstöcke waren ziemlich regelmässig, eher etwas zu gross und gelappt. Die Trompeten fingen aussen durch mehrere angeschwollene blinde, mit einer Flüssigkeit angefüllte Blasen an, waren durchaus ohne Höhle und konnten nur bis gegen das Ende des

Grimmdarms verfolgt werden, wo sie sich in Zellgewebe auflösten.

Von dem untern Ende der Eierstöcke ging als merkwürdige Hemmungsbildung ein über $1\frac{1}{2}$ ″ langer, 2‴ dicker runder Strang, deutlich das runde Mutterband, zum Bauchringe, wo es sich im Zellgewebe verlor.

IV.

Ueber die, zwischen den Rückgratthieren und Panzerthieren überhaupt und den Vögeln und Insekten insbesondere Statt findende Parallele.

Von Ch. L. Nitzsch, Professor in Halle.

Vorgelesen in der öffentlichen Sitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Halle, den 3. Juli 1822.

Neben den wesentlichen und primitiven Aehnlichkeiten, welche die unendliche Verschiedenheit der organischen Körper in sich aufnehmen und die natürlichen Verwandtschaften derselben begründen, stellen sich vielfältig auch anderweite Aehnlichkeiten dar, die keine solche Bedeutung und Beziehung haben, indem sie zwischen ganz verschiedenen Naturgruppen obwalten.

Wenn diese Analogien, die wir secundäre oder entfernte nennen können, häufigst zufällig und bedeutungslos seyn mögen, so gibt es doch Fälle, wo solche in grösserer Anzahl zusammentreffen, so den Schein der Verwandtschaftsähnlichkeiten annehmen und eben dadurch, wie durch die physiologischen Resultate, auf welche ihre Beobachtung führt, ein grösseres Interesse erregen.

Von dieser Art sind gewiss die Aehnlichkeiten, welche zwischen Rückgratthieren und Panzerthieren überhaupt und zwischen Vögeln und Insekten insbesondere Statt finden.

Ich wähle daher diese Parallele zum Object der gegenwärtigen Betrachtung, indem ich vorläufig bemerke, dass hier unter Panzerthieren oder Loricaten, alle Insekten Linnés, oder nach der neuern Bestimmung, Insekten, Arachniden und Krustenthiere zusammengenommen, unter Insekten aber nur die sechsfüssigen meist geflügelten Loricaten verstanden werden.

Dass Rückgrat- und Panzerthiere wesentlich verschiedene und im obersten Range einander entgegengesetzte Thiergruppen sind, ist wohl in allen Versuchen, welche die Anordnung der Thiere zum Gegenstande haben, anerkannt worden. In keinem Thiersystem, es sey künstlicher oder natürlicher, ist meines Wissens ein näheres Verwandtschaftsband dieser Abtheilungen als das der Thiere überhaupt angenommen worden, wie denn auch offenbar keine andere wahre Affinität zwischen beiden gegeben ist.

Dennoch tritt uns bei näherer Vergleichung dieser von der Natur getrennt gehaltenen Gruppen ein Aehnlichkeitsverhältniss entgegen, was um so bemerkenswerther seyn muss, als es gerade in solchen Theilarten sich hervorthut, durch welche die Eigenthümlichkeit beider Abtheilungen vorzüglich ausgesprochen zu seyn scheint.

Wie das Rückgratthier durch das innere gegliederte, bei allen Säugthieren, Vögeln, Amphibien und Fischen analog gebildete und nur bei einigen Knorpelfischen verkümmernde Knochengerüst vorzüglich ausgezeichnet ist, so ist es das Panzerthier durch den äussern, trocknen, gegliederten, zwar in verschiedener

Ausbildung sich darstellenden, aber nie ganz fehlenden Panzer.

Ein inneres Knochengerüst und ein äusserer Loricatenpanzer sind an sich sehr verschiedene Dinge. Dieser entsteht durch Verhärtung der Haut, das Knochengerüst hingegen ist ein System ganz eigenthümlicher Organe. Aber jener Panzer, indem er dem Thier eben die Bestimmtheit der Form, eben die Energie und Mannichfaltigkeit der Bewegungen erwirbt, welche fast nur diesen grossen Thierreihen zukommen, widerholt zugleich auf eine interessante Weise die Formen des Knochengerüstes, so weit ein äusseres umhüllendes Gerüst ein inneres widerholen und nachahmen kann. Er wiederholt es dermassen, dass man ausser dem Rückgrate oder Rückgratkanal, der nur dem, freilich sonst nicht vorkommenden, Rückenmark sein Daseyn verdankt, jede wichtigere Abtheilung des Vertebratengerippes im Loricaten- wenigstens Insektenpanzer wieder findet.

Diese Analogie ist längst schon durch die Benennungen anerkannt worden, die für mehrere äussere Theile der Panzerthiere, besonders die Gliederungen der Füsse, gewählt worden sind und allgemeinen Beifall gefunden haben. Jetzt ist dieselbe sogar, zumal von *H. Geoffroy St. Hilaire*, zum Gegenstand sehr eingehender und ausführlicher Untersuchungen und Gleichungen gemacht worden, bei welchen jedoch zum Theil Ansichten zum Grund gelegt sind, die ich nicht zu den meinigen machen kann.

Ich werde die Gleichung angeben, welche mir die natürlichste zu seyn scheint.

Wenn das Gerippe der Wirbelthiere in Kopf-Rumpf- und Gliedergerüst füglich eingetheilt werden kann, so findet diese Eintheilung volle Anwendung auf den Panzer der vollkommenen Loricaten. Alle ausgebildeten Insekten, welche ohne Vergleich die zahlreichsten

unter allen Panzerthieren sind, aber auch manche Arachniden und Krustenthiere, bieten die Absonderung und Eingelenkung des Kopfs, alle Loricaten die Absonderung und Gelenkung der Bewegungsglieder und mithin die ersten Bedingungen jener Aehnlichkeit dar, welche durch die speciellen Beziehungen vervollständigt wird.

In Hinsicht dieser nähern Beziehungen dürfen wir zuvörderst nicht unbemerkt lassen, dass die Skelettbildung der Wirbelthiere theils im Allgemeinen, theils durch den besondern Typus einzelner Gruppen, der Panzerform so zu sagen entgegenkommt, und dass im Grunde der Unterschied zwischen dem äussern und innern Gerüst schon als solchem keinesweges so gross ist, als es auf den ersten Anblick scheint.

Das Kopfgerüst der Wirbelthiere ist grossentheils mehr ein einschliessendes als eingehülltes und nähert sich fast überall mehr oder weniger der äussern Oberfläche. Es schliesst immer das Gehirn, die Sinnorgane ganz oder zum Theil und ausserdem viele andere Organe ein, und Hirnschaale und Kiefer bedeckt in einer merklichen Strecke oft nur die Haut.

Das Rumpfgerüst der Rückgratthiere zeigt ein ganz ähnliches Verhältniss. Die Reihe der Rückgratwirbel, die Rippen, das Brustbein, die Schulter- und selbst die Hüftknochen sind fast immer der Oberfläche bei weitem näher gestellt als der Mittelaxe, und umgeben zusammen, dafern nicht durch besondere Entwickelung der äussern Muskeln ein Uebergewicht entsteht, eine grössere Masse von Theilen als die ist, welche sie von aussen umhüllt. Ja die Rippen, ein Theil des Brustbeins, der Beckenknochen und der Dornfortsätze der Wirbel sind bei vielen Wirbelthieren nur von der äussern Haut bedeckt.

Diese Annäherung des Vertebratenskeletts zur Panzerform oder zum äussern Gerüst erreicht einen weit

höhern Grad in dem besondern, freilich ungewöhnlichen und abweichenden Bau einer Amphibiengruppe, nämlich der Schildkrötenfamilie. Hier nimmt der Thorax den ganzen Rumpf ein; alle äussern Muskeln desselben sind völlig geschwunden oder in die Brusthöhle versetzt, die äussere Haut ist vertrocknet und so hat sich das, nur etwa oben mit Knochen- und Hornplatten belegte, wie gewöhnlich aus Wirbeln, Rippen und Brustbein zusammengesetzte, Brustgerüst vollkommen zu einem äussern, sogar Becken- und Schulterknochen in sich aufnehmenden Panzer gestaltet.

Man sieht leicht, wie sehr durch die eben bezeichnete Bildung die Vergleichung beider Anordnungen gefördert wird.

Das Rumpfgerüst der Loricaten ist dem Schildkrötenpanzer sehr gut vergleichbar und im Grunde wie jener ein den ganzen Rumpf einnehmender Thorax, allein dasselbe widerholt gewissermassen noch deutlicher die Rippenbildung, indem seine fast nie fehlenden Querabtheilungen und Segmente oder Schienen nicht nur als solche den Rippen entsprechen, sondern auch meist, gleich den Rippen der übrigen Rückgratthiere, die bei den Schildkröten verloren gegangene Beweglichkeit behalten haben.

Wenn die Rumpfwirbel bei der Schildkröte völlig mit den Rippen verschmolzen sind, so darf man um so weniger Anstand nehmen, jenes Verschmelzen auch hier beim Mangel des Rückgratskanals anzunehmen, da ohnedies bei den Wirbelthieren zwischen 2 Rippen immer ein Wirbel eingeschoben ist und solche zu einem Rang verbindet. Warum der Rückgratkanal fehlen muss, ist schon oben bemerkt. Indessen zeigen einige Loricaten einen wiewohl schwachen Versuch der Natur, die Bauchganglienkette durch innere Fortsätze des äussern Panzers auf ähnliche Weise zu umgeben, wie das Rücken-

mark der Rückgratthiere durch den Rückgratskanal umhüllt wird.

Eine nähere allgemeine Aehnlichkeit des Rumpfgegerüstes der Rückgratthiere und Panzerthiere ist nicht zu erwarten, indem selbst bei erstern die Verschiedenheit desselben so gross ist, dass keiner seiner Theile ausser dem Schädel und Rückgrate ganz beständig und allgemein ist, und da selbst dieses in manchen Knorpelfischen die Wirbeltheilung verliert oder wenigstens unvollkommen darstellt.

So wie nun aber die Aehnlichkeit des Rumpfgerüstes der Panzer- und Wirbelthiere durch die Rippenähnlichen Schienen oder Segmente vermehrt wird, so wird die des Kopfs nicht nur durch die oft sehr schädelartige Wölbung und Einlenkung, sondern noch durch das Daseyn der Mandibeln und Maxillen verstärkt.

Diese Mundtheile, welche den saugenden Insekten keinesweges fehlen und nach *Savigny's* Untersuchungen und Nachweisungen ein viel allgemeineres Bildungsverhältniss darstellen als früher geahnet wurde, wiederholen da, wo sie weder verkümmert, noch umgebildet sind, sehr sichtlich die Kiefer der Vertebraten. Wie nämlich die Mandibeln, die seitlichen hier von einander gewichenen Hälften des Oberkiefers darstellen, so entsprechen die tiefer stehenden Maxillen den seitlichen Hälften des Unterkiefers.

Die Richtigkeit dieser Vergleichung ist durch die ziemlich übliche homonyme Benennung jener Organe anerkannt worden. Auch hat sie ausser der gewöhnlichen mittlern vordern Theilungslinie zwischen der rechten und linken Kieferhälfte der meisten Rückgratthiere das Vorkommen einer bloss häutigen und ausdehnbaren Verbindung beider Kieferhälften bei manchen Fischen und Schlangen für sich, in welchem Falle die Kieferhälften auch einer ähnlichen seitlichen Bewegung

fähig sind, wie wir sie regelmässig bei jenen Theilen der Loricaten finden.

Die übrigen bei den Panzerthieren gewöhnlich vorkommenden Mundtheile sind zwar auch mit Bildungen der Rückgratthiere, so die Fühler und Taster mit den Cirren mancher Fische, die Lippen mit den Lippen der Säugthiere, die Ligula mit der Zunge, aber sonach freilich nicht mit Theilen des Knochengerüstes vergleichbar.

Am auffallendsten spricht sich die Aehnlichkeit des Loricaten- und Wirbelthiergerüstes in der Form des Gliedergerüstes aus, was wir hier zur Vollständigkeit der Vergleichung noch nachzuweisen haben.

Zwar übersteigt die Zahl der eigentlichen Bewegungsglieder der Panzerthiere immer das Maximum derselben bei den Rückgratthieren, aber man vergleiche den Fuss eines Insekts mit dem ausgebildeten Hintergliede eines Säugthieres, Vogels und Amphibions und man wird hier eine grössere Uebereinstimmung vorfinden, als zwischen den Hintergliedern der verschiedenen Rückgratthiere selbst. —

Der Fuss eines Käfers ist augenscheinlich dem des Menschen bei weitem ähnlicher, als es die gepaarten Hinterflossen der Fische und die Schwanzlappen der Wallthiere sind, die doch unstreitig für ihre Füsse gehalten werden müssen.

Die Füsse oder Beine des Käfers und jedes vollkommnen Insekts haben die nämlichen Hauptabtheilungen und die nämlichen abwechselnden Gelenkungen, wie die Hinterglieder der Menschen und aller Rückgratthiere, welche vollkommen ausgebildete Glieder besitzen.

Diese Analogie ist so in die Augen fallend und vollständig, dass sie bei der Terminologie unmöglich unbenutzt bleiben konnte; und so sind denn die Benennungen *Femur*, *Tibia* und *Tarsus* oder *Podium*, oder Oberschenkel, Schienbein und Unterfuss oder Lauf,

welche schon früher als Bezeichnungen der Theile der Wirbelthierfüsse in Gebrauch waren, sehr treffend und richtig auf die Füsse der Insekten angewendet worden. Die Gelenkungen sind gleichermassen entsprechend. Das Hüftgelenk, Knie und Fersengelenk folgen eben so auf einander, und wechseln in der Richtung der durch sie gebildeten Winkel hier eben so ab, wie bei den Wirbelthieren. Der Lauf oder Tarsus besteht hier eben so meist aus einigen, schnell auf einander folgenden Gliederungen, er endet eben so, wie dort, in Zehen oder doch in Krallen. Der Oberschenkel hat auch einen Höcker oder Trochanten und artikulirt mit einem besondern Stücke, der Coxa, oder dem Hüftstücke; und wenn gleich diese Coxa selbst wieder beweglich und in den Rumpfpanzer eingesenkt ist, so finden wir bei den Hüftknochen der Schildkröten im Grunde dasselbe Verhältniss.

Diese sehr merkwürdige, durch eine ganze Reihe übereinstimmender Momente begründete, Aehnlichkeit des Gliedergerüstes der Insekten und Wirbelthiere wird in Hinsicht der Arachniden und Kruster fast nur durch die unvollkommne Ausbildung der Tarsen vermindert; sie beschränkt sich aber immer auf die eigentlichen Füsse und leidet keine Anwendung auf die Insektenflügel, welche nach meinem Dafürhalten so wenig, wie die Flügel der Drachengattung mit Füssen verglichen werden können; ob man gleich diese Vergleichung sowohl als die Zusammenstellung des Rumpfs mit der Wirbelsäule und der Füsse mit den Rippen neuerlich für passender erachtet hat.

Wir haben uns auf die Analogie des äussern und innern Gerüstes beschränken wollen, und in dieser Hinsicht wird es hier genügen, im Loricat ein Schädelgerüst mit Ober- und Unterkiefer, ein schildkrötenartiges Rumpfgerüst mit beweglichen Rippen, und ein Gliedergerüst mit Hüftstück, Ober-, Unterschenkel, gefin-

gerten Lauf, mit Hüftgelenk, Knie- und Fersengelenk gefunden zu haben.

Eine grössere allgemeine Aehnlichkeit, als die nachgewiesene, dürfte Verwandtschaft voraussetzen, von welcher hier nicht die Rede seyn kann.

Die Analogie der Wirbel- und Panzerthiere überhaupt bestätigt sich aber noch durch die entsprechenden Verhältnisse ihrer untergeordneten Gruppen.

Nach der Ansicht, welche ich (in einer Abhandlung über die Trichotomie des Thierreichs) vor 3 Jahren bei ähnlicher Veranlassung der Gesellschaft vorzulegen die Ehre hatte, zerfällt jede der beiden Urfamilien in 3 oder 4 untergeordnete Gruppen, von denen die eine mehr als die übrigen vom Wasser abhängig, die andere am meisten von demselben entfernt und durch Flugvermögen ausgezeichnet ist, während eine dritte in der Mitte steht und gleichsam durch die Erde bestimmt wird, eine vierte aber amphibolisch ist, oder auf eine der drei reducirt werden kann.

Was demnach die Fische, die vielleicht in näherer natürlicher Verbindung mit den Amphibien gedacht werden müssen, unter den Wirbelthieren sind, das sind unter den Loricaten die Krustenthiere; was die Säugthiere unter jenen, sind unter diesen die Arachniden; und wie sich dort die Vögel als Luftthiere auszeichnen, so gilt dies unter den Loricaten von den Insekten. Es sey mir erlaubt, blos die zwischen den letzten Statt habende Parallele näher zu betrachten, da sie die vollkommnere und interessanter als die der übrigen ist, woraus denn zugleich auch für die Analogie der übrigen entsprechenden Familien Resultate hervorgehen werden.

Gleich im äussern Habitus spricht sich eine Aehnlichkeit zwischen Vögeln und manchen Insekten aus, wie sie zwischen Vögeln und andern Thierfamilien nicht gefunden wird. Selbst unter Vertebraten gibt es keine

Thierform, welche (es ist nur von äusserer oberflächlicher oder Scheinähnlichkeit die Rede) die Vogelform so nachahmte, als es z. B. eine Schweb- oder Schnepfenfliege oder ein Abendschwärmer thut. Was ist namentlich den Kolibris ausser den Vögeln wohl ähnlicher als die *Abendschwärmer*, welche die schmalen Flügel, den schmälern Rumpf, die schönfarbigen Federn oder federartigen Schuppen, selbst wohl (wie z. B. Sphinx stellatarum) den Federschwanz und nun noch die aus zwei halbröhrigen Fäden gebildete Nectar-saugende Zunge jener kleinen Vögel wiederholen, gleich denen sie schwirrend und Honig-saugend (mit angezogenen, freilich mehreren Füssen) von Blume zu Blume schweben.

Wenn wir auf diesen äusseren Schein keinen besondern Werth legen wollen, so stellen sich erhebliche einzelne Verhältnisse dar, die den Vogel eben so unter den Rückgratthieren als das Insekt unter den Panzerthieren auszeichnen und im welchen die Vögel grossentheils nur an den Insekten ihres Gleichen haben.

Wir betrachten zuerst die äussern Uebereinstimmungen.

Es ist leicht wahrzunehmen, dass die Einrichtung besonderer Bewegungsorgane zum Flug und das Flugvermögen selbst, nirgends so allgemein ist als gerade bei Vögeln und Insekten.

In beiden Familien gehört diese Anordnung entschieden zur vollständigen und ausgebildeten Form und der Mangel der Flügel oder des Flugvermögens erweckt hier, wie dort, immer die Idee einer Monstrosität oder Verkümmerung.

Unter den 5000 bekannten Vogelarten sind die 4 Arten oder Gattungen der *Straussfamilie*, ein *Alk*, die Gattung *Aptenodytes*, nebst der kaum bekannten *Apteryx*, und dem untergegangenen *Dronte* die einzigen, denen (jedoch nicht einmal mit Verlust der Flü-

gelform der Vorderglieder) das Vermögen, sich in die Lüfte zu schwingen, versagt ist.

Unter den 45 bis 50 Tausend bekannten (wenigstens gesammelten) Insektenarten muss zwar die Anzahl der Flügellosen und nicht Fliegenden bei weitem grösser seyn, allein sie ist immer gering im Vergleich der fliegenden, und nie oder kaum ist die Flügellosigkeit hier ein Ordnungs-, selten ist sie ein Gattungsverhältniss; gewöhnlich stellt sie sich nur als eine specielle oder gar nur sexuelle Abweichung dar; daher denn auch mit Recht die Familien oder Ordnungen der Insekten nach der Beschaffenheit ihrer Flügel charakterisirt und benannt werden konnten.

Im Gegentheil ist ausser den Insekten auch nicht eine einzige Loricatengattung mit Flügeln versehen und bei allen Gruppen der Rückgratthiere, ausser der der Vögel, tritt die Flügelbildung nur als eine Einzelheit, als eine ungewöhnliche und abweichende Erhebung des Bewegungsorganismus hervor, indem unter den Säugthieren nur die *Galeopitheken* und *Fledermäuse*, kaum noch *Phalangisten* und *Eichhörner*, unter den Amphibien nur und sehr unvollkommen die *Drachengattung* unter den *Fischen* ebenfalls ziemlich unvollkommen die *Exocoeten* und sehr wenige andere fliegen.

Vögel und Insekten sind ferner fast die einzigen fliegenden Thiere, deren Flugorgane blos dem Fluge und nicht auch andern Bewegungsarten zugleich gewidmet sind. Nur die merkwürdiger Weise mit den Rippen fliegende *Drachengattung* befindet sich noch in gleichem Falle; aber die *fliegenden Säugthiere* laufen oder klettern und die fliegenden Fische schwimmen mit denselben Organen, mittelst welcher sie sich in die Luft erheben.

In der Form und Zahl der Flugorgane stimmen die Insekten zwar im Ganzen wenig oder nicht mit den

Vögeln überein; doch ist die Zahl bei Diptern dieselbe, und unter allen Flügelformen ahmt äusserlich keine so täuschend den Vogelflügel nach, als die der *Pterophoren* und *Orneoden*, welche durch ihre gleichsam in Schwungfedern zierlich zertheilten Fittige so ausgezeichnet sind.

Selbst in der äusserst merkwürdigen Hakenverbindung der Vorder- und Hinterflügel vieler Abend- und Nachtschmetterlinge scheint eine Vogelbildung wiederholt zu werden; wenigstens ist es die einzige ausser der Vogelfamilie vorkommende Anordnung, welche mit der längst bekannten, aber von den Neuern häufigst übersehenen Hakenverbindung der Vogelfederfahnen, auch dem Zwecke nach, verglichen werden kann.

In Hinsicht der Farbe ist ebenfalls eine nähere Uebereinstimmung beider Thiergruppen nicht zu verkennen.

Gleich wie sehr viele Vögel durch glänzende Farben, die feinsten nettesten Zeichnungen, einige durch ausnehmende Pracht des Gefieders die Säugthiere bei weiten und im Ganzen gewiss auch die Amphibien und vielleicht die Fische übertreffen, so hat die Natur auch gar vielen Insekten eine eben so grosse Auszeichnung vor allen Arachniden und Krustenthieren gewährt, unter welchen letztern gewiss keine Art gefunden wird, welche, um von tausend Beispielen nur eins zu wählen, in Farbenpracht einem *Menelausschmetterling* nur nahe käme.

Wenn Vögel und Insekten den ausgezeichneten Farbenschmuck der stärkern Einwirkung, welche das Licht auf sie als *Luft-* und *Flugthiere* haben muss, zu verdanken haben mögen, so ist vielleicht die Aehnlichkeit, welche sie rücksichtlich der besondern Ausbildung der Hautgewächse und der Masse der Sehorgane zeigen, auf ähnliche Weise zu erklären.

Die Vögel überbieten zwar in Vollkommenheit ihrer Hautgewächse alle übrigen Thiere; allein es stehen ihnen doch mehrere Insekten hierin gerade am nächsten, insofern nur noch bei Insekten z. B. der Bienenfamilie *Federn*, oder was dasselbe ist, *ästige Haare*, als herrschende, dichte und die äussern Umrisse bestimmende Bekleidung vorkommen.

Die gestielten, am Ende gezähnten oder wirklich getheilten Schuppen der Schmetterlinge und mancher Käfer dürften auch mit keiner Art Gebilde näher verglichen werden können, als mit Vogelfedern; und wie die Färbung der Vögel eigentlich nur dem Gefieder adhärirt und ihre bunte Zeichnung oft nur auf der Anordnung verschieden gefärbter Federn beruht, so stellt der Federschuppige Schmetterlingsflügel eine Mosaik dem bewaffneten Auge dar, die, so sehr sie die Federmosaik der Vögel an Vollkommenheit und Feinheit übertreffen mag, doch keiner Anordnung so nahe kommt, als dieser.

Was die Augen betrifft, so haben die Vögel solche im Verhältniss zum Kopfe im Ganzen unter den Vertebraten wohl am grössesten; wie denn diese Organe überhaupt hier von so hohem Werthe sind, dass sie niemals verkümmern oder auf zwecklose Rudimente reducirt werden konnten, welcher Fall dagegen bei Säugthieren, Amphibien und Fischen vorkommt.

Die Augen der Insekten sind, wenn auch eben in keiner andern besondern Hinsicht, doch von Seiten ihrer Grösse und Masse denen der Vögel ähnlich. Bei manchen Hymenoptern und Diptern nehmen die grossen zusammengesetzten Augen fast den ganzen, selbst grossen Kopf ein. Eine Entwickelung der Sehorgane, die, da das Augenknöpfchen des *Polyphemus Oculus* kein Kopf ist, niemals bei Krustern und noch viel we-

niger bei den, nur mit wenigen kleinen Ocellen versehenen Arachniden bemerkt wird.

Alle bisher berührten Uebereinstimmungen der Vögel und Insekten bezogen sich auf die äussere Bildung. Die innere Structur bietet im Grunde zwar nur eine einfache aber eine desto bedeutsamere und längst erkannte Aehnlichkeit dar, eine Aehnlichkeit, die über die anderweiten Analogieen und über die ganze Natur der Vögel und Insekten Licht verbreitet und daher von entschiedener physiologischer Wichtigkeit ist.

Die Vögel übertreffen bekanntlich in Hinsicht des Umfangs ihrer Athmungsorgane alle übrigen Wirbelthiere. Sie besitzen nicht nur, wie die Säugthiere, eine vollkommene, den Kreislauf des Blutes, nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch, verdoppelnde Lunge, eine Lunge, durch welche alles Blut hindurchgehen muss, bevor es zu andern Theilen gelangen kann, und die daher schon hiedurch der Lunge der Säugthiere gleichgestellt ist, und die der Amphibien und Fische überbietet, sondern es ist der Heerd der Respiration hier noch durch eine ganz besondere Einrichtung ungewöhnlich erweitert. Die Luft tritt aus den Lungen in grosse häutige Cellen des Rumpfs und häufigst noch in die marklosen Höhlen vieler Knochen; ja es hat sich überdies noch ein besonderes pneumatisches System im Kopfe ausgebildet, welches mit der Luftröhre und den Lungen in gar keiner Verbindung steht, sondern unmittelbar von den Nasenlöchern oder der Mundhöhle aus mit Luft gefüllt wird.

In Folge dieser in der Vertebratenreihe sonst beispiellosen Einrichtung, zu der die Luftführenden Backentaschen der Flederthiergattung *Nycteris* nur eine unvollkommene Annäherung darstellen, wird das Blut, nachdem es in den Lungen den Einfluss des Athmens erfahren hat, demselben Chemismus nochmals ausserhalb

derselben und zum Theil selbst da ausgesetzt, wo es schon zur Ernährung und Sekretion verwandt wird. Die Respiration der Vögel ist folglich gleichsam doppelt und fast der ganze Körper des Vogels zur Lunge geworden.

Da nun bei dieser ausnehmenden Vollkommenheit des particulären Athmungsorgans der Vögel das Element ihres Athmens Luft ist, und der Mechanismus ihrer Respiration mit grössester rhythmischer Regelmässigkeit und Schnelligkeit vor sich geht, so treten hier alle Factoren der Respiration in höherem Grade ein und bedingen mit der höhern Dignität der ganzen Funktion auch eine Steigerung der Verhältnisse, die als nähere oder entfernte Wirkungen des Athmens anzusehen sind.

Wenn wir die *Wärme* des Körpers, die *Energie* und *Mannichfaltigkeit* der *Bewegungen* und das Verhältniss des *Reproductionsvermögens* in diese Beziehung auf die Respiration zu setzen berechtigt sind, so finden wir die Vögel in diesen Lebenserscheinungen eben so ausgezeichnet, als durch das Athmen selbst.

Wiewohl alle Thiere das Vermögen zu haben scheinen, selbständige Wärme zu entwickeln und einen gewissen Grad derselben zu behaupten, so finden wir dies doch in geringerm Maasse bei den Amphibien und Fischen, in weit höherem bei den Säugthieren und Vögeln; die Vögel aber übertreffen im Wärmegrade noch die Säugthiere und sind, wie vielfältige Versuche und Vergleichungen erwiesen haben, unter allen Thieren die wärmsten.

In Ansehung der Stärke und Mannichfaltigkeit ihrer Bewegungen zeichnen sich die Vögel nicht minder vor allen übrigen Wirbelthieren aus; denn, wie wir bereits gesehen haben, so ist der Flug, als diejenige Bewegungsart, welche die grösseste Muskelanstrengung voraussetzt, hier eben so allgemein, als selten bei den

übrigen Familien; er wird zugleich in grössester Vollkommenheit und Ausdauer geübt, und neben dem Flug kommt auch das Vermögen zu schwimmen und zu laufen in grössester Vollkommenheit, sogar in denselben Arten vereint vor; eine Verbindung der 3 Hauptarten der äussern Bewegungen, welche sonst nicht weiter unter den Rückgratthieren bemerkt wird, und welche eine höhere Ausbildung des Bewegungsorganismus voraussetzt, als den übrigen Wirbelthieren zu Theil wurde.

Was endlich das Reproductionsvermögen betrifft, so wird die Eigenthümlichkeit der Vögel in dieser Hinsicht durch das Minimum derselben bestätigt, insofern dieses Vermögen mit der Vollkommenheit der Organisation und der Dignität der Respiration im Ganzen in umgekehrtem Verhältnisse steht.

Wenn die Reproduction bei den Pflanzenthieren, die oft kaum durch Verstümmelung zu tödten sind, am stärksten ist; wenn sie bei Würmern, Mantelthieren oder Mollusken, Fischen und Amphibien sich noch durch Wiederersetzung ganzer Glieder in bedeutendem, obgleich sehr verschiedenem Maasse, bei Säugthieren aber nur noch durch Lückenausfüllung und Wiederwachsen abgeschnittener Haare äussert, so werden bei den Vögeln nicht einmal die den Haaren entsprechenden Hautgebilde, die Federn theilweise wieder ersetzt, indem kein Theil einer abgeschnittenen Feder wiederwächst.

Wenden wir uns nun zu den Insekten, so finden wir in allen berührten Puncten entsprechende Verhältnisse und Grade.

So verschieden das Tracheensystem der Insekten von dem Lungen- und Luftzellenapparat der Vögel seyn mag, so haben doch die Insekten in jenen nie fehlenden und immer Luftführenden Tracheen augenscheinlich ein eben so umfängliches und wundersam entwickeltes Athemorgan, als die Vögel in den Lungen und übrigen

Luftbehältern. — Wie dort, so wird hier fast der Körper, so zu sagen, zur Lunge; indem die Luftgefässe mit ihren unzähligen Verästelungen und Zweigen sich in alle innere Organe vertheilen, alle verbinden, in die feinsten Enden der äussern Glieder eindringen und überall die Luft dem Blute entgegenführen. Sie haben dieses Luftgefässsystem und diesen Umfang des Athemorganismus zugleich, wo nicht vor allen, doch bei weitem vor den allermehresten Krustern und Arachniden voraus, indem nur noch Phalangien, Milben und Scolopendern ein ähnliches aber doch weit unvollkommneres Tracheensystem besitzen. Ausser den Rückgratthieren und Panzerthieren aber stellt sich niemals ein so vollkommenes Luftorgan dar.

Das Athemsystem der Insekten wird auch auf gleiche Weise wie das der Vögel zur Aushöhlung und Erleichterung *der* voluminösen äussern Theile benutzt, welche ausserdem beim Fluge durch Uebergewicht hinderlich seyn würden; denn gleichwie die grossen Schnäbel der *Nashornvögel*, *Pfefferfrasse*, *Papageyen*, *Störche* u. s. w. ganz marklos, gehöhlt und mit den Luftwerkzeugen in Verbindung gesetzt sind, so fand ich auch die grossen Mandibeln der männlichen *Schröter* oder *Hirschkäfer*, die enorme Stirnerweiterung der *Fulguren* und andere grosse voluminöse Vorsprünge des Kopfs oder des Thorax der Insekten immer nur mit pneumatischen Tracheenzellen angefüllt und daher so federleicht wie jene grossen Schnäbel.

Es stehen also die Insekten in Hinsicht ihres Athemorgans und ihres Athemelements auf derselben Stufe wie die Vögel; allein der Mechanismus ihrer Respiration ist entschieden unregelmässiger und langsamer, und wenn sie in der Dignität der Respiration und dem Grade der davon abhängigen Verhältnisse die Vögel

nicht völlig erreichen, so wird dies aus dem Mangel von Seiten des einen Faktors des Athmens erklärlich.

Dennoch sind die oben auf das Athmen bezogenen Lebenserscheinungen bei Vögeln und Insekten fast gleich. Nur in Hinsicht des Wärmegrades stehen letztere den Vögeln und Säugthieren nach; allein nächst diesen entwickeln die Insekten merkwürdiger Weise unter allen Thieren die meiste Wärme, ja durch Bewegung und frequentes Beisammenseyn wird die Wärme der Insekten so gesteigert, dass sie 26 bis 31 Grad der Reaumurschen Skale und also beinahe den Wärmegrad der Vögel erreicht.

In der Vollkommenheit, Stärke und Mannichfaltigkeit der äussern Bewegungen geben die Insekten den Vögeln nicht das mindeste nach; denn nicht nur fliegen, wie bereits oben gesagt ist, die mehresten Insekten und viele auf das vollkommenste, mit ausnehmender Schnelligkeit und Ausdauer, sondern sie sind auch eben so ausgezeichnet durch andere Bewegungsarten, durch den schnellsten Lauf, das behendeste Klettern, das geschickteste Schwimmen, und die Vereinigung der 3 Hauptarten äusserer Bewegungen kömmt auch, wie dort bei Wasservögeln, so hier bei Wasserkäfern, Notonecten u. s. w. und zwar ausser den Vögeln nur hier noch vor.

Endlich zeigt sich das Reproductionsvermögen bei den Insekten, wie bei den Vögeln im Minimum; denn, einige Wasserlarven ausgenommen, welche, wie die Larven der Gattung Agrion, ihre abgeschnittenen hintern Kiemenplättchen wieder erneuern, reproducirt kein Insekt weder im Larven-, noch im vollkommnen Zustande den kleinsten Theil; nicht eine Haarspitze wächst ihnen wieder, während Spinnen, Asseln, Krebse höchst wahrscheinlich ganze Füsse wieder erzeugen, indem man bei ihnen nicht selten einzelne Glieder ungewöhnlich klein, und gleich den nachgewachsenen Schwänzen und

Füssen der Amphibien nur unvollkommen ausgebildet findet.

Wir können diese Musterung der Aehnlichkeiten der Vögel und Insekten nicht schliessen, ohne noch der Uebereinstimmung solcher Erscheinungen zu gedenken, welche als Aeusserungen der psychischen Thätigkeit anzusehen sind.

Die Kunsttriebe, die sich in dem ziemlich allgemeinen und zum Theil höchst kunstvollen Nestbau der Vögel offenbaren, während solche in der Familie der Säugthiere sehr selten, den Amphibien und Fischen aber durchaus versagt sind, treten wieder bei den Insekten z. B. in dem Kokonspinnen der Raupen, dem Köcherbau der Phryganeenlarven, und dem Zellen- und Häuserbau der Hymenoptern und Termiten in bedeutender Frequenz und ausnehmender Vollkommenheit hervor, zeigen sich aber unter den Arachniden nur noch etwa bei einigen Spinnen und sonst nirgends weiter. Offenbar sind in keiner Thiergruppe Kunstfertigkeiten so allgemein oder häufig, als bei Vögeln und Insekten, und wenn von erstern diese Fertigkeiten fast blos zum Dienst der Nachkommenschaft geübt werden, so fehlt auch hier die Analogie nicht ganz; denn der Zellenbau der Bienen, Wespen u. s. w. ist im Grunde Nestbau und hat dieselbe Beziehung.

Von der Sorge für die Jungen, die wir bei den Vögeln und Säugthieren, aber nicht bei den Amphibien und Fischen finden, zeigen sich noch merkwürdige Spuren bei manchen Insekten und ausserdem nur noch bei Spinnen. Die Sorgfalt der Bienen, Wespen im Füttern, Reinigen und Wärmen ihrer Larven und Puppen, die ängstliche Mühe der Ameisen um die Erhaltung, Rettung und Vertheidigung eben derselben sind hinlänglich bekannt.

Selbst dem Gesang der Vögel stellt sich das sin-

gende Geräusch, welches manche Insekten, obgleich durch ganz andere Mittel, hervorbringen, zur Seite. Der von so vielen Dichtern gefeierte Gesang der Cicaden ist zwar so wenig, wie das Zirpen der Gryllen und Heimchen, ein Gesang der Nachtigall, aber er ist, wie dieser, ein Eigenthum des Männchens und ein Ausdruck oder Ruf eine Liebe, und eine Verwandte der Nachtigall, die *Sylvia locustella*, hat nur den Gesang des Heimchens.

Gleich wie aber der melodische Gesang unter den übrigen Rückgratthieren nicht vorkommt, so fehlt auch jenes klingende Geräusch unter allen übrigen wirbellosen Thieren.

Erwägen wir nun die zwischen diesen beiden, sonst so heterogenen Familien nachgewiesenen Uebereinstimmungen, so führt uns dies auf das schon vorläufig angedeutete Resultat, dass die Aehnlichkeit der Respiration und ihres Organs die wichtigste und die Quelle der übrigen sey. Denn da durch alle jene Verhältnisse eine besondere Vollkommenheit oder Erhebung der Insekten und Vögel über die ihnen zunächst verwandten Thiergruppen und eine ungewöhnliche Ausbildung der respectiven Organe und Verrichtungen ausgesprochen ist, unter den lebensbedingenden Funktionen und Organen beider Familien aber nur das Athmen und dessen Organ entscheidend überwiegend und vorwaltend sich darstellt, so kann auch nur dieses hier das ursprünglich bestimmende seyn, wie denn der nähere oder entferntere Zusammenhang jener Verhältnisse mit der Respiration bei näherer Untersuchung keinesweges undeutlich ist.

Es zeigt also die nachgewiesene Analogie der Insekten und Vögel, wie ungemein folgenreich und bedeutsam die Steigerung einer einzigen Lebensverrichtung werden kann. Sie bestätigt insonderheit den gros-

sen Einfluss der Respiration auf mehrere Erscheinungen, deren Ursachliches, wie selbst namentlich das der Wärme, nicht immer richtig erkannt worden ist.

Sie bestätigt ferner das Gesetz der Wiederholung in den Naturgruppen, nach welchem in wesentlich verschiedenen Abtheilungen doch vielseitig entsprechende oder ähnliche Glieder dargestellt werden. Insbesondere erläutert diese Analogie die Natur der Luftthiere und überhaupt die durch Verschiedenheit der äussern Elemente für jene wiederkehrenden Abtheilungen gegebene Norm.

Endlich wird jene Analogie bedeutsam für die Bestimmung der nicht allgemein richtig erkannten Rangstufe der Loricaten und Insekten.

Gewiss beurkunden alle Verhältnisse, welche jene Uebereinstimmungen begründen, den grossen Vorzug der Panzerthiere vor den übrigen Wirbellosen und den der Insekten vor den Arachniden und Krustern — ein Vorzug, der um so sprechender und entscheidender seyn muss, da er, so zu sagen, noch weit über die fraglichen Grenzen gesteigert ist und eben durch diese Steigerung jeden entgegenstehenden Mangel aufwiegt. Denn fast alle Verhältnisse, durch welche Insekten mit den Vögeln in Parallele kommen, stellen die erstern nicht nur weit über die Zoophyten, Würmer, Mollusken, Krustenthiere und Arachniden, sondern selbst über Amphibien und Fische; und wenn wir nun noch jene Erscheinungen im Insektenleben ins Auge fassen, welche nur noch im Menschenleben ihres Gleichen finden möchten, ich meine die grossen wohlgeordneten Staatenvereine mehrerer Bienenartigen Insekten, und die wundervolle Oekonomie der Ameisen, die nach Hubers und Müllers Beobachtungen Kriege führen, um die Gefangenen zu Sklaven zu machen, die ferner gewisse Insekten wirklich wie Hausthiere halten, pflegen und füttern, um einen

süssen Saft von ihnen zu nehmen, so dürfen wir wohl fragen, wie ist es möglich, diese so kunstvoll gebildeten und gegliederten, durch die mannichfaltigsten und vollkommensten Bewegungen ausgezeichneten Geschöpfe, diese Zellen- und Häuserbauenden, in Staaten lebenden und Hausthiere ziehenden Insekten für geringer zu achten, als Schnecken und Muscheln; und wie konnten Anatomen und Zoologen, indem sie die rudis moles der Mollusken höher als die Insekten ordneten, glauben, dass eine Leber und ein Blutgefässsystem gegen ein Luftgefässsystem in die Wagschale treten und eine ganze Reihe ausnehmender Vorzüge aufwiegen könne?

VII.

Mangel des Unterkiefers und mangelhafte Entwicklung desselben an dem Fötus eines Hirsches und an zwei Lämmern.

Beobachtet von Dr. Georg Jäger.

Im Sommer 1821 wurde an das königliche Naturaliencabinet eine im Walde todtgefundene bengalische Hirschkuh (Cervus axis) eingeschickt. Bei der Section derselben fand sich sonst weiter nichts merkwürdiges und ich wende mich daher gleich zu Untersuchung der Gebärmutter und des in ihr enthaltenen Fötus. Die innere Oberfläche der Gebärmutter zeigte eine Entzündungsröthe, die an einzelnen Stellen tiefer in die Substanz eindrang. Es waren 9 Cotyledonen vorhanden und in der Amniosflüssigkeit schwammen hin und wieder Klumpen von einem trockenen käsigten faeculenten

Stoffe. — Dem weiblichen Fötus schien nicht viel zur Reife zu fehlen; statt des Mundes fand sich nur eine offene Spalte, die bis zur Mitte der untern Fläche des Oberkiefers reichte; von dem Unterkiefer aber war keine Spur vorhanden. — Da ich diese Missbildung mit der zweier Lämmerschädel der königlichen Sammlung vergleichen will, so beschreibe ich zuerst die übrigen Abweichungen, die sich an dem Körper dieses Hirschfötus fanden. — Die hintere Hälfte des Körpers von den Lendenwirbeln an war, in Absicht auf Zahl und Form der einzelnen Theile durchaus vollkommen regelmässig gebildet, und sie schien sogar mehr entwickelt zu seyn, namentlich war das Becken und die hinteren Extremitäten merklich grösser als bei einem Fötus vom Cervus virginianus, während die vordern Extremitäten die des letztern kaum an Grösse übertrafen und die Schulterblätter, namentlich das linke, sogar nur um 1 bis 2 Linien länger, aber um ebensoviel schmäler am Rückenrande als das des virginischen Hirschfötus war.

Rückenwirbel waren nur zwölf vorhanden. Vom ersten Rückenwirbel an war der Hals aufwärts gebogen und zugleich nach der linken Seite gedreht. Die drei ersten Halswirbel waren vollkommen regelmässig gebildet und die zwei ersten schienen sogar verhältnissmässig grösser und länger zu seyn. Der Körper des vierten, fünften und sechsten Halswirbels und ihr rechter seitlicher Theil war deutlich unterschieden und getrennt. Der linke Seitentheil des vierten, fünften und sechsten Wirbels waren vollkommen untereinander verwachsen, jedoch ihre Trennung noch durch Furchen und hervorragende Ränder angedeutet. Die Trennung des sechsten und siebenten Halswirbels und dieses vom ersten Rückenwirbel war nur noch an einer kaum merklichen Furche und an ihren Stachelfortsätzen deutlich, sonst waren ihre seitlichen Theile vollkommen untereinander

verwachsen. Die Körper der Rückenwirbel waren zwar deutlich getrennt, aber die Stachelfortsätze des zweiten, dritten und vierten und wieder des fünften und sechsten besonders gegen ihre Spitze zu vollkommen zusammengeflossen, und diese Fortsätze waren zugleich länger und merklich breiter, zumal gegen ihre Spitze, geworden. Auf der rechten Seite dagegen waren nur die Stachelfortsätze des ersten und zweiten Rückenwirbels in der Mitte ihrer Länge durch Knochensubstanz vereinigt, an ihrem Ursprung und gegen ihre Spitze zu wieder deutlicher getrennt; und so waren auch die Stachelfortsätze der übrigen Rückenwirbel, die auf der linken Seite zum Theil zusammenflossen, auf der rechten Seite wenigstens durch ihrer ganzen Länge nach gehende Spalten getrennt. — Das Brustbein bestand aus fünf Stücken ohne den schwertförmigen Fortsatz, bei dem Fötus des Cariaconhirsches aus sieben. Auf der rechten Seite setzte sich die zweite Rippe an das zweite Stück des Brustbeins fest und sofort die übrigen bis zur sechsten, die folgenden fünf waren unter sich und mittelbar mit dem Brustbein durch Knorpel vereinigt; die zwölfte war frei, ebenso die erste, oder sie war vielleicht mit dem zweiten Stücke des Brustbeins durch knorplige und sehnige Substanz vereinigt gewesen. Sie zeichnete sich durch ungewöhnliche Breite und Dicke aus und es war an ihrem unteren oder Sternaltheil ein Anfang zur Theilung gemacht, so dass dadurch an ihrer vorderen Kante ein kleiner Haken entstand, dessen Spitze gegen die Wirbelsäule gekehrt war. Durch Vollendung dieser Dichotomie wäre also eine am Brustbein einfache Rippe entstanden, deren beide Aeste sich an der Wirbelsäule festgesetzt hätten.

Von den Rippen der linken Seite war die erste etwas dünner als gewöhnlich. Sie setzte sich durch Knorpel an das dritte Stück des Brustbeins fest, an

diesen setzte sich auch der obere Ast der zweiten Rippe, ihr unterer Ast dagegen an das vierte Stück, und an das fünfte Stück des Brustbeins sodann die fünfte und sechste Rippe.

Die fünf übrigen Rippen waren untereinander, wie gewöhnlich, durch Knorpelsubstanz verbunden und regelmässig gebildet, und eben so war auch die Insertion der sechs untern Rippen an den Rückenwirbeln vollkommen regelmässig. Die vierte und fünfte Rippe waren sich sehr genähert, indem die Seitentheile der entsprechenden Wirbel bis zu den Insertionsflächen der Rippen vereinigt waren. Die sehr breite zweite Rippe, die sich in der Hälfte ihrer Länge gabelförmig theilte, schien sich zugleich an den dritten und vierten Rückenwirbel und die erste Rippe mit Uebergehung des zweiten Wirbels in dem Zwischenraume zwischen dem ersten Rücken- und letzten Halswirbel festgesetzt zu haben. Die Knochen des linken Vorderfusses waren von gleicher Grösse als die des rechten, das linke Schulterblatt zwar eben so lang als das rechte, aber an seinem Rückenrande beinahe um eine Linie schmäler und überhaupt schwächer. Die Lage, die der Fötus in der Gebärmutter hatte, kommt mit der vollkommen überein, die der Hirsch und andere Wiederkäuer namentlich häufig bei der Lage auf der einen (rechten) Seite annehmen, wobei der Hals in die Höhe gerichtet und etwas auf die entgegengesetzte (linke) Seite geneigt ist. In dieser Lage war bei diesem Fötus der Hals verwachsen, das eine (linke) Schulterblatt musste dabei etwas mehr gegen den Rücken und nach vorn unter den seitwärts gebogenen Hals geschoben werden. Damit wurden die Hautmuskeln der linken Seite verkürzt und sie waren daher von der Brust aus bis zum Kopfe mit der Haut selbst durch ein sehniges Zellgewebe vereinigt; ebenso wurde der aus dem

cucullaris, cleidomastoideus und der portio clavicularis des deltoideus gebildete Muskel, ferner der levator anguli scapulae proprius, der levator scapulae, der sternobrachialis, der rhomboideus major, auf der linken Seite verkürzt, und sie fanden sich daher auch hier so gleichsam in fortdauernder Verkürzung. Der pectoralis major war ebenfalls verkürzt und gegen seine Insertion an dem Sternaltheile der Rippen dicker, der rechte aber länger, sein freier Muskelbauch stärker, gegen seine Sternalinsertion aber dünner.

Der in seinen einzelnen Theilen ziemlich regelmässig gebildete Schädel war jedoch im Ganzen mehr in die Länge gezogen, daher von einer Seite zur andern schmäler und der Hinterkopf insbesondere mehr gegen die Halswirbel herabgedrückt. Wenn daher andere Hirschköpfe, die ohne Unterkiefer auf das Schädelgewölbe gelegt werden, vorzüglich auf dem hintern Theile der Stirnbeine und dem vordern Theile der Scheitelbeine aufruhen, so dass der vor- und rückwärts von diesem Stützpunkte gelegene Theil des Kopfs frei bleibt, so lag dieser missgebildete Schädel auf den Nasen- und Stirnbeinen nur bis zu der Stirnnath auf, und der rückwärtsgelegene Theil des Kopfs war von dem vordern Rande der Scheitelbeine an frei, und eine durch die vordere Fontanelle an der Stirnnath aufgerichtete senkrechte Fläche ging nicht, wie bei dem normal gebildeten Schädel, durch die Mitte des processus zygomaticus, sondern durch die Stelle der Gelenksgrube des Schlafbeins und durch den hintern Theil des Stirnbeins unmittelbar hinter dem processus orbitalis. Der Winkel, den die pars basilaris ossis occipitis mit einer der Fläche des Gaumens parallelen Fläche macht, beträgt etwa 40 Grade. Die Fläche des Gaumens liegt hier beinahe $\frac{1}{4}$ Zoll über einer parallel mit ihr durch die Gelenksköpfe des Hinterhaupts gelegten Fläche, während jene

an dem normalgebildeten Schädel eines neugeborenen Hirsches mit dieser zusammenfällt, bei dem erwachsenen Hirsche sogar unter ihr liegt. — Der Gaumen bildete eine tiefe Rinne, über die sich die Zahnreihen gleichsam wölbten, so dass die Spitzen der Zähne einander beinahe gegenüber standen. Die Nasenhöhlen waren durch eine senkrechte knorplichte Scheidewand, wie gewöhnlich getrennt, die sich aber nicht bis zu den Choanen fortsetzte. Letztere stellten eine einfache Rinne dar, die unter eine knöcherne Schuppe führte und sich hier blind endigte. Die beiden processus zygomatici waren damit ebenfalls weiter nach innen gerückt, so dass die Stelle der Gelenksfläche für den Unterkiefer zunächst an jener anomalen Schuppe sich fand. Die Bullae osseae waren gleichfalls nach innen und über die pars basilaris des Hinterhaupts geschoben, so dass sie an ihrem vordern Theile mittelst eines dünnen knöchernen Plättchens vereinigt waren, an dessen Rande sich der Pharynx ansetzte.

In der die Mundsöffnung bildenden Haut fand sich ein dem orbicularis oris ähnlicher Muskel, der mit dem platysmamyoides zusammenhing. Die Masseteren, die buccinatorii und temporales vereinigten sich in der Mittellinie, die pterygoidei konnten nicht deutlich erkannt werden. Der mylohyoideus bedeckte unmittelbar die innere Haut des Mundes, die auf den Seiten wie gewöhnlich mit Fransen versehen war. Der Pharynx, der sich als ein cylindrischer Sack an der pars basilaris ossis occipitis, den beiden bullis osseis und der sie vereinigenden aufrechten Knochenlamelle ansetzte, enthielt die Zunge und den regelmässig gebildeten Kehlkopf, der sich nun wie gewöhnlich in die Trachea so wie der Pharynx in den Schlund fortsetzte. Auf der äussern Seite jeder bulla ossea öffnete sich der Gehörgang und etwas rückwärts von diesem sass der proces-

sus styloideus fest, der sich auf die gewöhnliche Weise mit dem regelmässig gebildeten Os hyoideum verband. Die tuba Eustachii konnte nicht aufgefunden werden. Die Muskeln des pharynx und larynx waren regelmässig, wenigstens konnte ich ausser dem stylopharyngeus auch die constrictores pharyngis deutlich unterscheiden, ferner den sternohyoideus und sternothyreoideus, den hyothyreoideus und cricothyreoideus. Vom Os hyoideum ging ein paariger Muskel an den vordern Rand des foramen occipitale, von dem geniohyoideus und genioglossus aber konnte keine Spur aufgefunden werden. Der hyoglossus und chondroglossus liessen sich als deutlich geschieden von dem lingualis erkennen; der obere Theil der vordern Hälfte der sehr kleinen Zunge war durch Drüsensubstanz wulstig. Die Parotis nahm zu beiden Seiten den Winkel zwischen dem blinden Sack des pharynx und dem larynx ein. Die Schilddrüse fand sich an der gewöhnlichen Stelle unterhalb des larynx. Die Thymus und die Lungen waren ganz regelmässig gebildet, ebenso das Herz; der ductus Botalli war noch beinahe weiter als die Aorta an ihrem Ursprunge. Die Aorta schien nur 2 Valveln gehabt zu haben, hinter jeder derselben öffnete sich eine Arteria coronaria. Der Magen und die Gedärme natürlich; die dicken und zum Theil auch die dünnen Gedärme mit Meconium angefüllt. Leber, Milz, Nieren, Nebennieren, weibliche Genitalien vollkommen natürlich. Im Bau des Hirns konnte ich nichts Widernatürliches finden, nur war das kleine Gehirn und das verlängerte Mark ganz in dem herabgedrückten Theile des Schädels enthalten und desshalb schwieriger herauszunehmen, so dass die Ursprünge der Nerven nicht mehr deutlich angegeben werden konnten, auf deren weitere Verfolgung ich ohnehin der Schonung des Schädels wegen Verzicht leisten musste; die vorderen Hirnnervenpaare waren jedoch vorhanden,

die dagegen in einem von Magendie untersuchten (Archiv für Phys. VII. p. 479.) einäugigen und mundlosen Hundefötus fehlten.

Die hier beschriebene Missbildung eines Hirschfötus bekam ein weiteres Interesse durch die Schädel von zwei Lämmern, die von demselben Schafe in zwei aufeinander folgenden Jahren geworfen seyn sollen, die ich aber nicht frisch untersucht habe und von denen ich auch weiter keine nähere Kunde erhalten konnte. Das eine dieser Lämmer ist noch ausgestopft in dem königlichen Naturaliencabinet vorhanden; die Mundspalte scheint noch grösser als bei dem Hirschfötus und der grösste Theil des Gaumens entblösst gewesen zu seyn. Der eine, wahrscheinlich diesem Lamm zugehörige Schädel stimmt ganz mit dem des Hirschfötus überein, (ich hielt daher eine besondere Beschreibung für entbehrlich) nur ist die ebenfalls nicht getheilte Rinne der Choanen breiter und die bullae osseae sind etwas weiter von einander entfernt und nicht durch Knochensubstanz vereinigt, auch fehlte die zwischen jenen an dem Schädel des Hirschfötus bemerkte Schuppe. Das Schädelgewölbe ist von der Sutura frontalis an noch stärker herabgedrückt, als bei diesem, so dass die Scheitelbeine und selbst noch der hintere Theil des Stirnbeins sich vollkommen hinter den Augenhöhlen befinden.

Die Jochfortsätze des Schlafbeins und die Jochbogen- und Augenhöhlenfortsätze der Unterkieferknochen trennen sich unter einem spitzigen Winkel, der dagegen selbst bei dem Hirschfötus noch senkrecht ist. Der processus basilaris ossis occipitis macht einen Winkel von ungefähr 50° mit der Horizontalebene des Gaumens. Die bullae osseae liegen einige Linien unter dieser, während sie beim normalgebildeten Schädel in derselben Ebene des Gaumens liegen. Der Schädel des zweiten Lamms hat die normale Form viel mehr beibehalten;

auf den Scheitel gelegt, ist er hinlänglich unterstützt, so dass er nicht vorwärts auf die Stirn- und Nasenbeine fällt. Der Hinterkopf ist zwar von den Scheitelbeinen an ebenfalls etwas herabgedrückt, doch beträgt der Winkel, den die pars basilaris ossis occipitis mit einer durch die Gaumendecke gelegten Horizontalebene macht, nur zwischen 20 bis 23 Grade. Der Jochfortsatz des Schlafbeins ist länger als bei dem vorigen und der Winkel unter dem der processus zygomaticus und orbitalis des Oberkieferbeins von einander abgehen, etwas weiter. Zwischen dem Schuppentheile des Hinterhauptsbeins und dem Scheitelbeine sind zwei dreieckige Ossa Wormiana eingeschaltet, die mit ihren rechten Winkeln aneinander gelegt ein gleichseitiges Dreieck bilden, das durch eine Fortsetzung der Pfeilnaht in zwei gleiche Theile getrennt ist. — Die bullae osseae sind weiter von einander entfernt, aber durch eine eigene bogenförmige Brücke mit einander verbunden, unter der sich die ebenfalls einfache Rinne der Choanen fortsetzt, die ohne Zweifel wie bei dem Hirschfötus ebenfalls nur durch eine häutige Bedeckung von der Höhle des Mundes geschieden war. — Was aber diesen Schädel besonders merkwürdig macht, ist der unvollkommene Unterkiefer, von dem blos die Gelenks- und Kronenfortsätze oder die rückwärts von den Zahnhöhlen gelegenen Theile ziemlich ausgebildet und gleichsam durch das dazwischen geschobene vordere Ende des Unterkiefers vereinigt sind. Von den Zahnhöhlen findet sich aber nirgends eine Spur.

Die processus styloidei entsprangen an der gewöhnlichen Stelle auf der äussern Seite jeder bulla ossea, und waren also an ihrem Ursprunge ziemlich weit von einander entfernt, allein in der Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Zollen waren sie selbst noch knorplig und vereinigten sich seitlich durch einen nur etwa $1\frac{1}{2}$ Linien

breiten Knorpel. Aus dieser Conformation der festen Theile lässt sich über die Conformation der weichen Theile nur mit einiger Wahrscheinlichkeit muthmassen, dass wohl der Pharynx ebenso wie bei dem Hirschfötus an den bullis osseis und dem sie vereinigenden Bogen angeheftet und dass in ihm ebenso die wahrscheinlich ebenfalls kleiner gebliebene Zunge enthalten gewesen sey, die nur durch die Oeffnung unter dem knöchernen Bogen in die Mundhöhle hätte gelangen können, da der hintere Rand des Unterkiefers sich fest an diesen knöchernen Bogen anschloss. Aber nicht unwahrscheinlich dürfte es seyn, dass unter diesem Bogen ein häutiger Kanal von der Mundhöhle aus sich fortgesetzt habe, durch den somit die in dem Sacke des Pharynx enthaltene Zunge wenigstens hätte saugen können. Die Bewegung des Unterkiefers war zwar auf jeden Fall sehr erschwert, jedoch liess er sich soweit von dem Oberkiefer entfernen, dass etwa auf diese Weise eine längere Ernährung des Thiers durch Saugen gedenkbar gewesen wäre. Selbst bei dem Hirschfötus wäre auch ohne Unterkiefer das Saugen wahrscheinlich möglich gewesen, wenn nur der Weg zu dem Schlunde offen gewesen wäre. Da diess nun nicht der Fall war, so ergiebt sich aus diesen Beobachtungen

1) als erstes Resultat, dass eine vollkommene Ausbildung des grössten Theils der Organe eines Thiers ohne das Verschlucken von Amniosflüssigkeit vor sich gehen könne;

2) dass die fäkulenten Stoffe im Darmkanal vorzüglich durch Absonderung aus dem Blute und durch die Galle gebildet werden, die vielleicht in einer früheren Periode einen mehr unmittelbaren Einfluss auf die Entwicklung der Contractibilität des Darmkanals hat, den sie später durch Beförderung der Verdauung äussert;

3) dass die fäkulenten Stoffe, die man nicht selten

in der Amniosflüssigkeit findet, ohne Zweifel Excremente des Fötus sind. Es wäre in dieser Hinsicht zu untersuchen, ob sie nicht vorzugsweise in der Amniosflüssigkeit wiederkäuender Thiere vorkämen, bei denen ich sie wenigstens in mehrern Fällen fand, indem es, aus in einem andern Aufsatze (D. Archiv. 3ter Bd. p. 532.) von mir entwickelten Gründen, nicht unwahrscheinlich wäre, dass sie sich in der Amniosflüssigkeit fleischfressender Thiere oder vielleicht überhaupt solcher Thiere nicht fänden, deren Junge in einem weniger reifen Zustande geboren werden;

4) dass mit der unvollkommenen Ausbildung und dem Mangel des Unterkiefers der Schädel mehr abwärts gegen die Wirbelsäule gebogen und seine Theile mehr der Form einzelner Wirbel genähert werden [1]).

a) Als den ersten derselben liessen sich in den hier angeführten Beispielen die partes condyloideae etwa mit dem hintern Theile der pars basilaris ossis occipitis ansehen, die zusammen die grösste Aehnlichkeit mit dem Atlas des Hirschfötus haben.

b) Als den zweiten der vordere Theil der pars basilaris des Hinterhaupts, mit dem zwischen die Gelenktheile des Hinterhaupts und die Schuppe des Schlafbeins eingeschobenen Felsentheil des Schlafbeins und die Schuppe des Hinterhaupts.

c) Als dritten der Körper des grossen Flügels des Keilbeins die Ossa parietalia, die Ossa Wormiana (die, wenn gleich gewissermassen in neutraler Stellung zwischen dem Os parietale und occipitale doch hier mehr

1) Diese Vergleichung des Schädels mit einem Wirbel ist schon von P. Frank in seiner Oratio de vertebralis columnae in morbis dignitate 1791. Paviae. und daraus im 15ten Bande der Sammlungen auserl. Abhh. für prakt. Aerzte S. 267. mit Rücksicht auf den pathologischen Einfluss des Hirns und der verschiedenen Stellen des Rückenmarks gemacht worden.

jenem zugesellt werden müssen, da sie nicht mehr, selbst in normal gebildeten Schädeln, zur Bedeckung des kleinen Gehirns dienen und der Schuppentheil des Schlafbeins, das durch seinen Processus zygomaticus mit dem

d) vierten Wirbel zusammenhängt, der aus dem Körper und den Flügeln des vordern Theils des Keilbeins, (dessen Körper selbst noch am Schädel des ausgewachsenen Axishirsches von dem Körper der grossen Keilbeinflügel getrennt ist) aus dem os jugale, lacrymale, frontale und palatinum bestünde.

e) Als fünften Wirbel liesse sich der Oberkiefer mit den Nasenbeinen, dem Siebbeine, den Muscheln und den Zwischenkieferbeinen ansehen.

5) Dieser Anordnung der Wirbel des Schädels entspricht in gegenwärtigem Falle vollkommen die Lage der einzelnen Theile des Hirns. — Der Ethmoidalfortsatz desselben fände sich im Mittelpunkt des fünften Wirbels; die vordere Hälfte des grossen Gehirns umschlösse der vierte Schädelwirbel, die hintere Hälfte der dritte, das kleine Gehirn lag ganz innerhalb des zweiten und das verlängerte Mark ganz innerhalb des ersten der angegebenen Wirbel. Der erste und zweite waren also hier deutlicher als an normal gebildeten Schädeln geschieden, in denen sie besonders bei erwachsenen jungen Hirschen mehr verschmolzen sind; namentlich finde ich die pars basilaris ossis occipitis öfter mit der pars condyloidea verwachsen als mit dem os sphenoideum und als die partes condyloideae mit der pars squamosa ossis occipitis; so dass die pars basilaris allerdings als Körper für den ersten und zweiten der hier angegebenen Wirbel dienen würde [2]). Der Winkel,

---

2) Dadurch würde auch die Verschiedenheit der Ansichten von Meckel und Béclard (s. D. Arch. 4 Bd. S. 423. vielleicht

unter dem der hintere Theil der missgebildeten Schädel mit dem vorderen verbunden war, war vorzüglich durch

---

ausgeglichen. Dass im normalen Zustande der erste oder hinterste Kopfwirbel von dem ganzen Hinterhauptsbeine und dem Felsentheile des Schlafbeins gebildet werde, scheint mir besonders an Schädeln von Nagethieren deutlich nachweisbar. Die einzelnen Kopfwirbel sind bei ihnen sehr gerade abgetheilt, und namentlich ist es an dem Schädel von Cavia aguti in die Augen fallend, dass der hinterste Kopfwirbel aus dem ganzen Hinterhauptsbeine mit dem Felsentheile des Schlafbeins bestehe und dass als Körper desselben die pars basilaris anzusehen sey. — Als Körper des zweiten Kopfwirbels erscheint deutlich der Körper der grossen Flügel des Keilbeins und seine Seitentheile und seinen Bogen bilden die grossen Keilbeinflügel, die Schuppentheile des Schlafbeins und die Seitenwandbeine. Der dritte Wirbel bestände aus den kleinen Flügeln des Keilbeins mit ihrem Körper und den Stirnbeinen. Als vierter Wirbel wären anzusehen die Oberkieferknochen, die Zwischenkiefer- und die Nasenknochen, welche bei Cavia aguti, Cavia porcellus und auch beim gemeinen Hasen beinahe in gerader Linie am Stirnbeine aufhören. Die seitlichen Verbindungen dieser Wirbel finde ich ebenfalls bei den Nagern auffallender als bei andern Säugethieren; namentlich ist beim Hasen der zweite Kopfwirbel nicht blos durch den Jochfortsatz des Schlafbeins mit dem dritten, sondern auch durch einen schmalen dünnen Fortsatz mit dem ersten Kopfwirbel verbunden. Dieser Fortsatz ist bei den Caviis sogar merklich länger als der Jochfortsatz und bei Cavia aguti mit dem Schuppentheil des Hinterhauptsbeins, bei den Hasen aber blos mit dem Felsentheile des Schlafbeins verbunden. Ebendies ist bei der Cavia porcellus der Fall, bei der überdies zwei Ossa Wormiana auf der Decke des Schädels eingeschoben sind, die also mit der pars petrosa der Schlafbeine wieder gleichsam einen eigenen Wirbelbogen bilden, der in den zuvor beschriebenen, missgebildeten Schädeln vom Hirsch und Schaf auch seinem Körper nach vervollständigt ist.

Die Verbindung zwischen dem zweiten und dritten Wirbel bilden bei den Hasen und Caviis der Jochfortsatz des Schlafbeins, das durch das os jugale sich mit dem Thränenbeine und durch dieses mit dem Stirnbeine verbindet. Die Verbindung des

die Art der Verbindung der pars basilaris ossis occipitis mit dem corpus ossis sphenoidei veranlasst, das beinahe eine horizontale Lage hatte, während die pars basilaris dann gerade abwärts stieg. Der Körper der grossen Flügel des Keilbeins war zugleich auch verhältnissweise kürzer und breiter und es lässt sich aus der späteren Verknöcherung desselben erklären, dass es sich überhaupt mehr nach der veränderten Form des Schädels bequemte und gleichsam den Stützpunkt bildete, um den der hintere Theil des Schädels abwärts gedrückt worden war. Die pars basilaris des Hinterhauptsbeins, der Körper der grossen und der Körper der kleinen Flügel des Keilbeins stellen drei Wirbelkörper dar, von denen der erste in einer früheren Periode getheilt gewesen zu seyn scheint. Die Theilung des ersten Kopfwirbels der Nagethiere, namentlich in zwei bei den missgebildeten Lamms- und Hirschschädeln, die grössere Entwicklung somit des zweiten Wirbels zu zwei besonderen Wirbeln, macht seine geringere Verbindung als Kopfwirbel und damit die einseitige und beschränkte Entwicklung der ihm anhangenden Organe des Pharynx und des Unterkiefers einigermassen erklärlich. Mit dem zweiten dieser Wirbel hängt, entsprechend den mit den Rückenwirbeln verbundenen Rippen und Brustbein, der processus styloideus mit dem Zungenbein u. s. w. zusammen, und mit dem dritten ist als eine Fortsetzung der Rippenbildung der Unterkiefer verbunden.

6) Aus der Uebersicht der an dem Hirschfötus beobachteten Missbildungen erhellt, dass vorzüglich dieso

---

dritten Wirbels mit dem vierten und zugleich mit dem zweiten ist durch den processus frontalis oder zygomatico-frontalis des Oberkieferknochens vermittelt, der sich mit dem Os jugale, lacrymale und frontale verbindet.

gewissermassen secundären Bildungen der Rippen und des Brustbeins, ferner des Pharynx und Larynx und des Unterkiefers nach der Reihe mehr und mehr zurückgeblieben waren, dass eben damit in der Bildung der Schädelknochen ein Rückschritt zu grösserer Wirbelähnlichkeit erfolgt war, der sich insbesondere auch durch die schmälere Form des Schädels und durch die Einwärtsbiegung der Zahnreihen aussprach, wodurch die flache Gaumendecke zu einem nach unten beinahe bedeckten Kanale wurde.

7) Die linke und rechte Hälfte der Stachelfortsätze der Rückenwirbel waren in verschiedenem Grade verwachsen auf eine dem verschiedenen Verhalten der Rippen beider Seiten entsprechende Weise; die Aehnlichkeit der Rippen mit den Stachelfortsätzen gewinnt damit eine weitere Analogie, die sich bei den Fischen namentlich von selbst ergiebt, und die noch weiter dadurch bestätigt wird, dass für die Stachelfortsätze der Rückenwirbel das Nackenband, und die an der Spitze der Stachelfortsätze grösserer Säugethiere insbesondere häufig vorkommenden, abgesonderten, den Epiphysen ähnlichen Knochen als ein Analogon eines Brustbeins angesehen werden könnten, wie denn auch beim Menschen wenigstens die Verknöcherung der ligamentorum interspinosorum verhältnissweise häufiger vorkommt.

8) Die Verwachsung der untern Hals- und der obern Rückenwirbel trifft hier mit unvollkommener oder mangelnder Entwicklung des Unterkiefers zusammen, wie bei den Cetaceen und Gürtelthieren, die wenigstens durch die geringere Ausbildung ihrer Zähne den Uebergang zu den vollkommen Zahnlosen, z. B. den Ameisenfressern machen, bei denen gleichfalls die Verwachsung mehrerer Halswirbel normal zu seyn scheint. Auch erinnert man sich hierbei sehr natürlich an das

Vorkommen der Ankylose der Wirbel bei älteren Personen, bei denen zugleich der Unterkiefer nicht nur zahnlos, sondern selbst bisweilen kleiner [3]) wird, wenn auch gleich für diese Coëxistenz noch keine genügende Erklärung vielleicht zu geben ist.

9) Als neuntes Resultat kann noch bemerkt werden, dass die Lage des Fötus in der Gebärmutter bisweilen einer besondern, namentlich der liegenden Stellung des Thiers entspreche und diese durch Verwachsung bleibend werde, wofür denn die folgende Beobachtung ein auffallendes Beispiel giebt.

VIII.

Beobachtung eines neugebornen Kalbes, dessen Gelenke zum Theil verwachsen waren.

Von Dr. G. Jäger.

Ein zu Ende Juni's 1818 geworfenes, männliches Kalb hatte einen so gekrümmten Rückgrat und dabei grossentheils so unbewegliche Fussgelenke, dass unter der dadurch sehr erschwerten Geburt von vielen Knochen die Epiphysen abgebrochen wurden. Namentlich war das

---

3) In Rücksicht auf die hierher gehörigen Beobachtungen muss ich auf Voigtels pathol. Anat. 1. Bd. p. 222. und die daselbst aus dem Meckelschen Cabinet angeführten Beispiele verweisen. Ich führe hier nur noch den von Rayger (Acta naturae curios. Dec. I. Ann. 3.) beschriebenen Fall einer 80jährigen Frau an, der die ganze rechte untere Kinnlade ohne besondere Zufälle ausfiel, die doch wohl bei einem jüngeren Subjecte nicht ausgeblieben wären.

Schulter- und Ellenbogengelenk beider Vorderfüsse ganz unbeweglich, das Gelenk des Unterfusses des linken Vorderfusses war nur sehr wenig, das der rechten etwas freier beweglich. An dem linken Hinterfusse fand an dem Hüft- Knie- und Fersengelenke fast keine Bewegung Statt, ebenso an dem rechten, jedoch war das Knie etwas beweglich. Diese Unbeweglichkeit war dadurch noch vollkommener, dass der Oberarm und Vorderarm durch muskulöse oder häutige Substanz auf die Hälfte ihrer Länge beinahe, und ebenso das Schenkel- und Schienbein ihrer Länge nach an einander gelegt und durch eine fettighäutige Masse mit einander verbunden waren, und überdies die Muskeln sich so durchkreuzten, dass bei ihrer etwaigen Wirkung beide Knochen sich noch mehr hätten genähert werden müssen. Von den Muskeln des Beckens und Hinterfusses fand ich den Psoas major und minor, den iliacus internus, den obturator internus. Drei Muskeln, biceps, semimembranosus und semitendinosus nahmen ihren Ursprung von der tuberositas ossis Ischii, von denen zwei anfangs vereinigte sich mit abgesonderten Flechsen an dem untern Ende des Knies festsetzten, der dritte an der innern Seite des Kopfs des Schienbeins sich inserirte. Vom hintern Theile des Knies entsprang der Gastroknemius als einziger Muskel der tibia, und inserirte sich an den Hacken des Fersenbeins. Die Muskeln des Unterfusses waren nicht deutlich erkennbar, nur hatten die Zehen blos einen Flexor, dessen Sehne im Verhältnisse des dazu gehörigen Muskelfleisches sehr bedeutend war, wie dies auch an den Vorderfüssen der Fall war. Der nervus ischiadicus zeigte keine Abweichung in Absicht auf Stärke und Verlauf. Am Vorderfusse schien mir das Schulterblatt überhaupt schmäler; es war nach der Krümmung der Rippen, über die es hergelegt war, gebogen und der Musculus supra- und infraspinatus war durch

eine kaum röthliche Schicht einer zwar fasrigen, aber doch mehr festem Fette ähnlichen Masse ersetzt, in der durchaus keine Spur von Nerven zu entdecken war, eben so wenig als in der das Schulterblatt mit der Rippenwandung verbindenden Masse, die also den Serratus ersetzen sollte, und auch die übrigen Muskeln des Schulterblatts und des Oberarms konnten nicht deutlich unterschieden werden, doch waren in der aufwärts von dem nervus axillaris gelegenen fleischig-fettigen Masse deutlich Muskelfibern erkennbar, in die sich auch Nervenfäden aus dem nervus axillaris verloren. Ein Zweig desselben schlug sich gleich unterhalb des Ellenbogens, der andere hinter demselben unter einer sehnigen Brücke zum Vorderarm. An letzterem waren zwar einige Sehnen, aber keine ausgebildete Muskeln erkennbar, wiewohl jene sich nach oben in Muskelfibern verloren. Die längs des Truncus gelegenen Muskeln waren, so weit ich sie untersuchte, vollkommen vorhanden. Der Brustkasten war sehr verkrüppelt, und ungeachtet der vollkommnen Ausbildung der Luftröhre die Lungen sehr klein, so dass die drei Lappen der rechten Lunge blos schmale Streifen vorstellten. Die Organe des Unterleibs hatten die Lage beibehalten, die sie ungefähr haben, wenn ein regelmässig gebildetes Kalb die beim Liegen gewöhnliche gekrümmte Lage mit etwas übereinander geschlagenen Vorder- und Hinterfüssen annimmt. Das Gehirn wurde nicht untersucht, das Rückenmark schien, so weit es nach abgenommenem Kopfe untersucht werden konnte, natürlich zu seyn. An dem Schädel war auffallend, dass der Scheitel, der sonst noch von einem Theil der Schuppe des Hinterhaupts gebildet wird, blos aus den Scheitelbeinen bestand, und die Schuppe des mehr gegen die Wirbelsäule herabgedrückten Hinterhauptsbeins somit ganz nach hinten sah. Dass in überzähligen Gliedern statt der Muskeln eine dem

Fette ähnliche Substanz sich finde, führt Haller (Opera minora. Tom. III. Pag. 33.) nach Beobachtungen von Winslow und Ruysch an, und eben dies fand mein Bruder (über die Natur und Behandlung der krankhaften Schwäche des menschlichen Organismus Pag. 227) an mehreren Missgeburten bestätigt, zugleich beobachtete er aber auch den Mangel von Nerven in solchen überzähligen Theilen. Wenn gleich die Ernährung dieser besonders in der ersten Zeit nach der Geburt ungehindert vor sich geht, so muss doch der Mangel des Nerveneinflusses bei dem Fortschreiten des Wachsthums des übrigen Körpers für diese Organe fühlbarer werden. Damit ist eine Bedingung des Ablebens des ganzen Organismus oder wenigstens der einzelnen überzähligen Organe gegeben. Diese lösen sich nicht selten, wie manche ebenfalls nervenlose Afterorganisationen von dem Organismus zum Vortheile des letztern ab [1]). Anders verhält es sich dagegen, wenn der Nerveneinfluss in einem normalen Gebilde gehemmt ist. Ist dieses nicht ganz unbedeutend, so ist der dadurch veranlasste Brand von mehr oder minder nachtheiligen und nicht selten tödtlichen Folgen für den ganzen Organismus verbunden. Die Fälle von sphacelus sponteneus und gangraena senilis beweisen dies zur Genüge. Man hat die Verknöcherung von Arterien als eine häufige Ursache dieses Brandes angenommen; dass aber, als solche, weniger das mechanische Hinderniss der Circulation als eine mehr oder weniger vollständige Lähmung der Nerven der Gefässe, vielleicht in Folge der Verknöcherung anzunehmen sey, wird aus mehreren

1) Von dem in einen verschmolzenen überzähligen Doppelfuss einer Henne, der an einem Analogon eines Beckens festsass, fiel so der tarsus mit den Zehen von selbst ab, und die Henne lebte nachher noch einige Jahre.

Gründen wahrscheinlich, von denen ich nur die Entstehung des Brands von zu grosser Hitze oder Kälte und die Verminderung des Nerveneinflusses auf die Vegetation in höherem Alter überhaupt anführen will. Diese macht auch wohl die häufig beobachtete Coexistenz der Verknöcherung der Gefässe und der Gangrän ziemlich erklärlich, während dagegen die Abnahme der Nerventhätigkeit im Ganzen das allmählige Ableben bedingt, das sich in einzelnen Fällen früher einstellt. Ich erlaube mir in dieser Hinsicht den folgenden Fall anzuführen.

IX.

Fall einer mit Krankheit des Gehirns und Rückenmarks verbundenen Zusammenziehung der Füsse mit Lähmung und Brand.

Von Dr. G. Jäger.

Dieser Fall kann vielleicht zu Erläuterung des Processes dienen, durch den die Vertrocknung des Fötus innerhalb der Gebärmutter eingeleitet wird. Ein armer Schuster von 49 Jahren, Vater einer zahlreichen Familie, hatte sich vor etwa 11 Jahren eine Krätze durch Einreibungen geheilt. Zwar kamen mehrere Jahre hindurch immer wieder einzelne Pusteln an den Füssen zum Vorschein, aber ein stärkerer Krätzausschlag konnte durch die sonst wirksamsten Mittel nicht zu Stande gebracht werden, und eben so wenig konnte durch irgend andere Arzneimittel, die er der später eingetretenen Zu-

fälle wegen brauchte, eine wesentliche Besserung, und Opium ausgenommen, kaum eine Erleichterung bewirkt werden. Abführende Mittel gebrauchte er anfangs öfters mit Erfolg, aber später waren häufige reizende Klystiere nöthig, um nach 6 bis 8 Tagen einmal Oeffnung zu bewirken, die in den letzten Wochen einmal 12, ein andermal 16 Tage lang ohne besondere Unbequemlichkeit ausblieb. Vor 8 Jahren fing er an, über eine gewisse Taubheit oder Unsicherheit des Gefühls in der Hand und den Armen zu klagen, die sich bisweilen auf die Oberfläche der Brust und des Rückens ausdehnte, wobei er jedoch äussere Eindrücke oder die Abwechslung der Temperatur wohl empfand. Er war dabei in den folgenden 2 Jahren noch fähig, zu arbeiten, allein ausser vermehrter Schwäche überhaupt, fühlte er jetzt eine besondere Kraftlosigkeit im rechten Fusse und linken Arme; wenn er einige Zeit herumging, wurden ihm die Glieder schwer wie Blei, er liess öfter Dinge aus der Hand fallen, sein Gang war unsicher, indem öfters ein Fuss unwillkürlich bewegt wurde, bisweilen bekam er auch Schwindel, so dass er umfiel, wenn er sich nicht mit den Händen halten konnte. Der Urin wurde oft trotz des Dranges wie durch Krampf zurückgehalten. Im Sommer 1817 war ihm der rechte Fuss bis zum Knie kalt und unempfindlicher, aber er konnte die Füsse leichter aufheben, selbst als im Januar 1818 ein Schmerz im linken Knie mit Spannung der Flexoren einzutreten anfing. Seit einem Jahre hatte er Kraft und Trieb zum Beischlaf verloren. Im Mai 1820 schien er einen leichten Schlaganfall erlitten zu haben, der sich nach 4 Wochen wiederholte. Im September trat eine schmerzhafte Harnverhaltung ein, der Urin musste während mehrerer Wochen mit Hülfe des Catheters abgelassen werden, floss aber dann später meist von selbst, aber häufig ohne Willen des Kranken ab. Die, wie es

anfangs schien, mehr krampfhafte Zusammenziehung der Füsse wurde in dem folgenden Jahre andauernd, so dass der Kranke beinahe beständig im Bette bleiben musste, und allmählig wurden die gegen den Leib angezogenen Kniee zugleich so gegen einander gedrückt, dass die Haut wund wurde. Ebenso wurde die Haut an beiden Trochanteren wund und brandig, und auf der rechten Seite drang unter der verkohlten Haut die brandige Zerstörung allmählig fast bis zu den Knochen. Wenn gleich ohne Gefühl von Schmerz wurde der Kranke doch von diesem nicht selten mit krampfhafter Zusammenziehung der Füsse und krampfhaftem Lachen im höchsten Grade ergriffen, und seine Physiognomie bekam dadurch für einen Augenblick einen blödsinnigen Ausdruck. Mit zunehmender Schwäche verminderten sich diese Anfälle von Schmerz; die Abmagerung wurde jetzt auffallender, doch erreichte sie nicht den bei Schwindsüchtigen gewöhnlich beobachteten Grad. Die Extremitäten waren schon 12 Tage vor dem Tode kälter anzufühlen, der Pulsschlag an der Hand war jedoch noch immer regelmässig, die Sinneseindrücke wurden richtig aufgefasst, und der Kranke äusserte sich aus Schwäche zwar selten, aber fast immer richtig, und schien beinahe den lange ersehnten Tod durch die fortdaurende Hoffnung seines baldigen Erscheinens aufgehalten zu haben.

Neunzehn Stunden nach dem Tode hatte der faule Geruch, den das brandige Geschwür während des Lebens verbreitet hatte, sich nicht vermehrt, und bei Oeffnung der Brust- und Bauchhöhle war der Todtengeruch nicht auffallend. Zuerst wurde das Rückenmark entblösst. Die Blutgefässe der Rückenmuskeln enthielten, vielleicht in Folge der Lage des Leichnams, ziemlich viel Blut, dagegen die übrigen Gefässe des Körpers und insbesondere des Unterleibs nur sehr wenig. Die

Wirbelsäule war sonst regelmässig gebildet und nirgends krank, nur bog sie sich von den letzten Lendenwirbeln an sehr stark nach vorn und dann nach hinten, so dass das Promontorium sehr weit nach vorn hervorragte. Das ganze Rückenmark schien dünner aber nicht weicher, über den letzten Rückenwirbeln theilte es sich in die Cauda equina; die Gefässe der dasselbe umgebenden feinen Haut waren zum Theil varicos ausgedehnt, so auch die in die Substanz des Rückenmarks selbst eindringenden Gefässe sehr sichtbar und dieses unmittelbar mit einer jedoch geringen Menge wässriger Lymphe umgeben. Im dem Canal des Heiligenbeins waren die wenigen dahin sich erstreckenden Fäden der Cauda equina mit der harten Haut verwachsen, und sie schienen weicher geworden und zum Theil in eine breiartige röthliche Masse aufgelöst zu seyn, indem sich in dem zweiten und dritten Kreuzbeinwirbel nur noch ein Paar weisse Nervenfäden erkennen liessen. Der Schädel war am Hinterhaupte dicker als gewöhnlich; die harte Hirnhaut war sehr fest und dicht und längs der Sichel durch Pachionische Drüsen mit den beiden andern Häuten und mit der Substanz des Hirns selbst verwachsen; besonders dicht war die Sichel da, wo sie sich zu beiden Seiten als tentorium cerebelli theilt. Das kleine Gehirn war mehr heraufgestiegen, und die Masse des grossen Gehirns nach vorn gedrängt, so dass das hintere Ende desselben nur wenig über den Felsentheil des Schlafbeins nach hinten hervorragte. Der Pons Varolii war sehr klein, jedoch weniger fest als die medulla oblongata, die von vorn nach hinten etwas flacher war, indem die pars basilaris ossis occipitis nach innen eine gewölbte Hervorragung bildete, an deren Stelle das pericranium verdickt und der Knochen weicher und blutreicher war. Die pars basilaris bildete auch mit dem Körper des Keilbeins

keinen zusammenhängenden Abhang, sondern einen mehr senkrechten Abfall. Die glandula pituitaria war natürlich. Die Consistenz des kleinen Gehirns war normal, aber die des grossen Gehirns und zwar nicht sowohl seiner Oberfläche als seines markigen Kerns ungewöhnlich fest, und besonders die Wandung des hintern Horns beider Seitenhöhlen so fest, dass man einige Mühe hatte, sie zu durchschneiden, ausser dieser narbigen Beschaffenheit jedoch sonst dem äusseren Ansehen nach nicht verändert. Zwischen der Spinnewebe- und Gefässhaut war Lymphe auf der Oberfläche des Gehirns ausgetreten, in den Seitenhöhlen aber nicht mehr als gewöhnlich enthalten. Die Blutgefässe des Gehirns selbst waren mässig voll, die Blutbehälter aber ziemlich leer. Von den Knorpeln der Rippen waren die des ersten Paars zum Theil verknöchert. Unter der Haut war fast kein Fett. Die Lungen füllten die Brusthöhle bei weitem nicht aus; die rechte war an einigen Stellen leicht mit der Brustwandung verwachsen. Das etwas welke, sonst aber natürlich beschaffene Herz enthielt verhältnissweise noch mehr Blut als die Gefässe des Körpers. Der Magen war ganz leer und so zusammengeschrumpft, dass er von seinem stumpfen Ende bis zum pylorus kaum 5 Zoll lang und nicht über 2½ Zoll breit war; die Milz war ziemlich gross und blutreich; die Leber von natürlicher Grösse, aber ihre Substanz trocken; die Gallenblase sehr voll von einer braunen dickflüssigen Galle; das Pancreas und die Nieren natürlich. Der dicke Darm war an mehreren Stellen, besonders aber an dem sehr kurzen Quergrimmdarm in der Länge von 2½ Zollen etwas sehr verengert, jedoch sonst nicht verändert. Das colon descendens bog sich vom linken Darmbein an wieder nach oben bis in die Nähe des Pancreas. Der dicke Darm war grossentheils mit festen eckigen Excrementen von der Grösse einer

Wallnuss und darüber angefüllt; die in dem dünnen Darm enthaltenen waren wenigstens um die Hälfte kleiner, aber von gleicher Beschaffenheit, alle nämlich von gleichförmiger, grünlichbrauner Farbe durch ihre ganze Substanz, die somit ganz von Galle durchdrungen oder aus ihr gebildet schien. Sie waren im Innern trocken und hatten den Geruch der Excremente weniger auffallend.

X.

Untersuchung eines in der Gebärmutter vertrockneten Kalbes.

Von Dr. G. Jäger.

Der Angabe nach war dieses männliche Kalb 22 Wochen über die Zeit getragen worden; es wurde mit Gewalt von der Kuh genommen, die einige Tage an Wehen gelitten hatte. Das Gewicht des ganzen Kalbes betrug 11 Pfund, das der Haut allein 2 Pfund; die Länge des Körpers von der Spitze der Schnauze bis zum Anfange des Schwanzes 2 Fuss 8 Zolle. Der Körper und alle Gelenke waren so fest zusammengezogen, dass die Haut besonders an der Seite des Bauchs sehr viele Runzeln bildete. Die Spitze einiger Dornfortsätze war entblösst und ganz trocken, so dass der Knochen sich zerbröckeln liess, eben so ein kleiner Theil der Gräte des linken Schulterblatts, der eine bräunliche Farbe, wie leicht angebrannter Knochen hatte. Die Muskeln waren blass, trocken, sehr mager und ausserordentlich zusammengezogen, besonders die vom Stamme an den Oberarm und Schenkel gehenden Muskeln, so dass der Oberarm-

knochen tief in die Wandung des ganz zusammengedrückten Brustkastens, und ebenso das Knie in die Lendengegend eingedrückt war. Selbst auf der Oberfläche der Lungen, des Herzens und der Leber hatten sich die Rippen tief eingedrückt. Die Muskeln und Eingeweide waren ausserordentlich trocken, nirgend ein Tropfen Blut. Die Eingeweide mit Einschluss der Zunge, des Zungenbeins und der Genitalien wogen nur 1 Pfund. Das Hirn war grösstentheils in einen flüssigen, blassröthlichen Brei verwandelt, und nur noch wenige Stücke, namentlich des kleinen Gehirns, so erhalten, dass sich die Substanz noch eher erkennen liess; übrigens war bei Oeffnung des Sacks der noch festen harten Hirnhaut kein widriger Geruch bemerklich, die übrigen Häute des Gehirns waren nicht mehr unversehrt, sondern in grössere und kleinere Flocken aufgelöst. Von mehreren Nerven, z. B. den N. opticis, oculomotoriis waren die Häute noch erhalten und röthlich, die Nervensubstanz aber nicht mehr zu erkennen; eben so war in der Rückenmarkshöhle blos die Fortsetzung der harten Hirnhaut übrig, deren innere Oberfläche, aber nur sparsam, ein schmieriger Ueberzug bedeckte, dessen Ansehen mit dem des Hirns übereinkam. Im ganzen übrigen Körper war keine deutliche Spur eines Nerven mehr zu finden; nach Erweichung des Fleisches im Wasser liessen sich zwar einzelne Nerven, z. B. am Fusse, jedoch nicht mit völliger Gewissheit erkennen, es waren von ihnen auf jeden Fall verhältnissweise weniger erkennbar, und die etwas dickern, weissen Fäden weich, breiig. Im Grunde des Schädels, besonders am Hinterhaupt und der pars basilaris desselben, fand sich eine kleine Menge eines gelbgrünlichen reinen Fetts, das die Consistenz und das Ansehen des durch Salpetersäure aus Muskelfleisch erhaltenen Fettes hatte. Die Augen waren tief eingefallen und zum Theil, wie sonst bei

anfangender Fäulniss aufgelöst. Die Verbindung der Kopfknochen loser, die äussere Oberfläche der Schädelknochen etwas rauh, ihre Verknöcherung aber so weit als sonst beim reifen Kalbe vorgeschritten. Die Nasenknochen etwas eingedrückt, im Innern der Nasenhöhle doch noch einige Feuchtigkeit. Die Zunge ganz trocken und zusammengeschrumpft, die Luftröhre und der Schlund so zusammengezogen, dass man nur mit grosser Mühe mit einem tubulus eindringen, aber keine Luft zu den Lungen oder dem Magen durchpressen konnte. Die Brustdrüse, die nur 1½ bis 2 Zoll lang war, und die ganz platten Lungen waren vollkommen trocken, letztere jedoch von etwas mehr röthlicher Fleischfarbe. Der trockene, dünne Herzbeutel umschloss das blasse zusammengedrückte Herz unmittelbar; das Herz und die noch deutlicher erkennbaren Gefässe des Unterleibs waren sonst natürlich beschaffen, aber völlig blutleer. Die Milz war völlig eingetrocknet; die Leber weniger, ihre Farbe war dunkelbraun; die kleine Gallenblase enthielt nur wenig einer safranbraunen eingetrockneten Galle. Die völlig leeren Gedärme waren an einander geklebt; die innere Oberfläche des Pansen war, so wie die der übrigen Mägen, von Galle safrangelb, doch war die schmierige Substanz, die diese Färbung veranlasste, nur im Blätter- und Laubmagen in Klümpchen vorhanden; weicher und feiner war dieselbe Substanz, die sich am stumpfen Ende des Blinddarms etwa einer Haselnuss gross gesammelt hatte, und davon war auch der übrige Theil des dicken Darms reichlicher als der ganz trockene dünne Darm gefärbt. Das Peritonaeum trocken und zum Theil wie mit einem weissen Duft überzogen; der Geruch desselben und der Unterleibseingeweide hatte auch einige Aehnlichkeit mit dem thierischer Theile, die bei langsamer Verwesung sich mit Schimmel überzogen haben. Zunächst der Wirbelsäule war am Me-

senterium und um die Nieren ziemlich viel Fett. Die Urinblase war ganz trocken, so wie der noch weite Urachus. Zwischen ihr und dem Mastdarm war etwas halbflüssiges Fett in dünnen Bläschen eingeschlossen. Die Venae umbilicales waren äusserlich an der abgeschnittenen Nabelschnur offen, aber eine Sonde konnte nur mit Mühe weiter fortgetrieben werden; das kleine, noch übrige Stück der Arteria umbilicalis und der Arteriarum epigastri war noch offen. Die Testikel waren sehr zusammengeschrumpft und ihre Substanz war von braunrother Farbe. Der Penis bis zum bulbus war etwa 3 Zoll lang.

Einige Stücke Fleisch dieses Kalbs wurden zu Anfange Mays in einem bedeckten Glase in einen Glaskasten vor das Fenster gesetzt, der oft von der Sonne sehr erwärmt wurde. Es schien anfangs ganz einzutrocknen; zu Ende Mays hatte es jedoch Feuchtigkeit aus der Luft angezogen und zeigte den gewöhnlichen Fäulnissgeruch. Diese Veränderung trat noch schneller mit Fleisch ein, das vorher einige Male mit destillirtem Wasser übergossen worden war, dagegen ist jetzt, nach 3 Jahren, der noch übrige Körper des Kalbes, der indess an einem trockenen Orte aufbewahrt war, noch ganz unverändert, und nur das Fleisch hin und wieder von Larven des Ptinus durchlöchert.

5) Carus stellt in einer eigenen Abhandlung in der Schrift zur Lehre von Schwangerschaft und Geburt, Leipzig 1822, mehrere Beispiele von Vertrocknung menschlicher und thierischer Fötus, (namentlich auch von Kälbern) innerhalb der Gebärmutter, so wie von Verzehrung des Fötus bis auf die Knochen zusammen, die rein und von Fleisch entblösst in der Gebärmutter gefunden wurden. Letztere habe ich kürzlich gleichfalls bei einem bengalischen Hirsche beobachtet. Neben einem vollkommenen, noch nicht ganz rei-

fen Fötus fand sich nämlich der grosse Theil des Skelets eines zwischen 2 und 3 Monaten alten Embryo. Die Knochen waren so rein, wie macerirte Knochen, und schwammen theils frei in der Amniosflüssigkeit, theils hingen sie an der Oberfläche des normal gebildeten Fötus und der Gebärmutter ganz lose an, theils waren sie in ein Paar kleinen Vertiefungen der Gebärmutter leicht angeklebt, die etwas röther und unebener als die übrige Fläche der Gebärmutter waren. Von den kleinen Knochen des Rückgrats u. s. w. mochten mehrere zufällig bei Entleerung der Amniosflüssigkeit verloren gegangen seyn, aber die übrigen Knochen des Rumpfs, namentlich die Rippen, waren vollzählig, und so wie sämmtliche Knochen des Kopfs und der Extremitäten vollkommen regelmässig gebildet. Es war also wohl kein Zweifel, dass hier ein Embryo sich bis zum zweiten oder dritten Monat regelmässig entwickelt hatte und dann erst seine weichen Theile bis auf die Knochen wieder aufgesogen worden seyen. Eine solche Verdauung eines Embryo neben einem andern Fötus, der sich regelmässig fortentwickelte, scheint mir noch nicht durch hinreichende Beobachtungen erläutert, dass sich über den Hergang dieses Processes eine genügende Aufklärung erwarten liesse, sie muss aber allerdings gegenüber der mumienartigen Vertrocknung des Fötus in andern Fällen um so auffallender erscheinen, und ich erlaube mir daher zunächst über diese noch einige Bemerkungen.

Weinhold (Versuche über das Leben und seine Grundkräfte, Magdeburg 1817) führt §. 35 als Resultat aus mehreren Versuchen an, dass Leichname ohne Hirn- und Rückenmark nicht sobald in Fäulniss übergehen, sondern mehr mumienartig vertrocknen, und dass der Fäulungsprocess dagegen durch Ausfüllung der Rückenmarkshöhle mit granulirtem Zink und Silber und Queck-

silber auch in schon halbvertrockneten Thieren wieder angefacht werde. Wenn mir gleich der dadurch eingeleitete galvanische Process noch nicht ganz deutlich ist, so ist doch durch die von Wilson Philipp (vergl. dieses Archiv, 7ter Bd. S. 220) angestellten Versuche unbestreitbar dargethan, dass die galvanische Elektricität als Erreger für zusammengesetzte thierische Processe wie die Verdauung dienen könne. Ist dies aber der Fall und die Hemmung der Fäulniss mit Entfernung des Hirns und Rückenmarks aus dem todten Körper als hinlänglich erwiesen anzunehmen, so ist auch wohl Muthmassung gestattet, dass mit der Verminderung oder dem Aufhören des Nerveneinflusses im lebenden Körper ähnliche Wirkungen erfolgen werden. Dafür scheinen wenigstens die hier angeführten Beobachtungen zu sprechen. Da Krankheiten des Gehirns und Rückenmarks selbst schon während der Entwicklung in der Gebärmutter eine so häufige Erscheinung sind, so wäre allerdings möglich, dass eine solche in dem vertrockneten Kalbe Statt gefunden hätte. War diese, wie gewöhnlich, mit einer stärkeren Absonderung wässriger Flüssigkeiten verbunden, so ist dadurch die mehr flüssige Auflösung des Gehirns und Rückenmarks und selbst die Verwandlung eines Theils des erstern in Leichenfett erklärlich. Während in dem Kalbe durch diese Krankheit der Ernährungsprocess aufgehoben war, so war dadurch deswegen der Resorptionsprocess namentlich durch die Venen und die Ueberleitung durch die Nabelarterien zu der Mutter noch nicht unterbrochen, möglicher Weise sogar verstärkt, und er konnte wohl selbst nach dem Tode des Kalbes noch einigermassen fortdauren, sofern man wenigstens bei Menschen Beispiele von fortdauernder Erhaltung der Placenta auch nach dem Austritt des Fötus hat. Wirklich waren auch

die Nabelvenen des Kalbes vollkommen geschlossen, während die Nabelarterie noch mehr offen war. Dauerte aber dieser Zusammenhang nach der normalen Zeit der Geburt noch fort, so lässt sich diese Vertrocknung wohl erklären, die daraus nicht erklärlich ist, dass nach Abfluss oder Aufsaugung des Fruchtwassers die Gebärmutter den Fötus unmittelbar umschliesst. Ein ähnlicher Process schien bei dem Kalbe (No. 2.) in den äusseren Theilen begonnen zu haben mit der Verwachsung mehrerer Gelenke, der Krümmung des Rückgrats, der Nervenlosigkeit einzelner Muskelparticen, die selbst das gewöhnliche Ansehen verloren hatten; allein die Centraltheile des Nervensystems und die Ernährungsorgane schienen bei der zu gehöriger Zeit erfolgten Geburt noch nicht gelitten zu haben. In der dritten Beobachtung war dagegen die Krankheit ohne Zweifel von den Centraltheilen des Nervensystems ausgegangen, daher die weitere und gleichförmigere Verbreitung der Folgen derselben, die sich vorzugsweise durch Lähmung der Bewegungs- und nur erst später der Ernährungsfunktion äusserte und bei der die gewaltsame Zusammenziehung und Einschrumpfung einzelner Organe und der am Ende entstandene Brand der bei dem Kalbe beobachteten Vertrocknung entsprechen, die in jenem Falle früher mit dem Tode endigen musste, bei dem Fötus aber vermöge des Gefässzusammenhangs mit dem mütterlichen Organismus weiter fortschreiten konnte. Ob die in der fünften Beobachtung angeführte Auflösung des Fötus bis auf die Knochen in einer ursprünglichen Krankheit desselben ihren Grund habe, und in wie weit bei dieser Erscheinung der frühere Zeitpunkt der Schwangerschaft und der Entwicklung des Fötus, so wie das gleichzeitige Vorhandenseyn eines zweiten Fötus mitwirke, dürfte sich vielleicht durch Vergleichung mancher ähnlicher

für die Lehre von der Superfoetation benützten Fälle ergeben, in denen zwei Fötus von anscheinend verschiedenem Alter zugleich geboren wurden.

XI.

Zwei Beispiele missgebildeter Krebsscheeren.

Beobachtet von Dr. Georg Jäger.

Hierzu Taf. II. Fig. 3, 4.

Der von Tiedemann (5r Bd. S. 127 des D. Archivs) beschriebenen und abgebildeten Missbildung einer Krebsscheere durch Theilung des unbeweglichen Asts der Scheere, stelle ich hier zwei Beispiele an die Seite, in denen die Theilung den beweglichen Ast der Scheere traf. Dieser hat in dem einen Falle Fig. 3. nur einen Seitenast, der blos glatter, als der Hauptast, und nicht mit eigentlichen Zähnen versehen ist. Bei i trennte den Ast c. eine kleine Furche von b. Dies ist auch bei der zweiten Scheere Fig. 4. der Fall, und diese Furche erscheint hier deutlicher als der Anfang einer Trennung der unvollkommenen zweiten Scheere, deren Entwicklung durch die zwei kleinen Aeste c und d begonnen hat. Diese sind jedoch völlig unbeweglich und erinnern dadurch an die überzähligen Finger und an manche doppelte Früchte [1]), von denen die eine häufig unfruchtbar ist, indem die Unfruchtbarkeit dieser densel-

---

1) Vergl. z. B. S. 213. meiner Schrift über die Missbildungen der Gewächse.

ben Mangel in der Entwicklung bezeichnet, der die Bewegungslosigkeit der überzähligen thierischen Organe zur Folge hat. Mit den proliferirenden Blumen oder Früchten ist diese Missbildung einer Krebsscheere, der äussern Aehnlichkeit ungeachtet, weniger vergleichbar, sofern die Proliferation meist durch Metamorphose, wenigstens eines Theils der Blume, entsteht und also die Unfruchtbarkeit dieses veranlasst, ohne dass gerade die durch Proliferation entstandene Blume, Frucht oder Zwiebel nothwendig unfruchtbar oder zu weiterer Entwicklung untauglich wäre. Jedoch ist die Ausbildung der durch Proliferation entstandenen Organe meist weniger vollkommen, und diese kommen daher insofern wieder mit den Missbildungen der Krebsscheere überein, als beide gewissermassen Produkte einer virtuellen Metamorphose sind, die bei den Pflanzen nur mehr durch die Metamorphose des einzelnen Organs, bei dem Thiere aber durch die Reproduktion bedingt wäre, die am Ende nichts, als eine mehr oder weniger fühlbare Metamorphose der thierischen Kräfte ist, die sich in der Entwicklung einzelner organischer Gebilde darstellt.

XII.

Etwas über Hemmungsbildungen im Allgemeinen, und fortgesetzte Untersuchungen über die Leukopathie oder Leukose als Hemmungsbildung im Besondern.

Von Dr. Mansfeldt in Braunschweig.

Die Literatur über die Hemmungsbildungen ist, wenn wir die zerstreuten, nur flüchtigen Bemerkungen Anderer

nicht mit hinzurechnen, noch sehr gering. Nur Meckel in seiner pathologischen Anatomie, Bd. 1. Heusinger im deutschen Archiv für Physiologie, Bd. 6, Heft 1, und von Walther in seinem und Gräfe's Journale für Chirurgie und Augenheilkunde, Bd. 2. Heft 4 sind diejenigen, die am ausführlichsten dieser Lehre erwähnen.

Unter Hemmungsbildung thierischer Organisationen verstehen wir denjenigen Zustand, welcher in einer spätern Lebensperiode noch den Standpunkt einer früheren Bildungsstufe aufweist.

Die Möglichkeit einer solchen Hemmung in der organischen Plastik glaubte man bisher nur in der Embryo- oder Fötusperiode, wo die Organenbildung theils erst beginne, theils der Vollendung nahe trete, zu finden; indessen ist es mir sehr wahrscheinlich, dass das beständige Streben nach Vollkommenheit, auch im schon selbstständigen Zustande, d. h. entfernt vom mütterlichen Organismus bis zu einem gewissen Zeitpunkte, eben so gut wie in der Fötusperiode, mit den Gesetzen der Organisation verbunden sey.

Nach diesem Vorausgeschickten kann daher meiner Meinung nach eine Hemmungsbildung Statt finden:

1) in der Zeit wo der thierische Organismus noch der ersten Bildung unterworfen ist, und sich in der Gebärmutter befindet; hier erscheint schon gleich bei der Geburt der Fötus in seinen Organen mangelhaft und unvollkommen entwickelt.

2) Eine Hemmungsbildung kann sich aber auch in derjenigen Periode aufweisen, wo der Organismus zwar getrennt von der Gebärmutter leben kann, jedoch in seiner vollkommenen Ausbildung, d. h. in der einzelnen Organenvergrösserung, theils früher, theils später durch irgend einen widrig einwirkenden Umstand so gestört wird, dass es ihm nun unmöglich ist, dasjenige Ziel zu erreichen, welches die allgemeinen Bil-

dungsgesetze von einer vollkommen organischen Plastik fordern. Das Zurückbleiben im Wachsthum einzelner Theile, so wie oft des ganzen Körpers, liefert das lebendige Beispiel dieser zweiten Art einer Hemmung in der Fortbildung individueller Organisationen.

3) Eine dritte Art von Hemmungsbildung ist die, wenn zugleich mit der gehemmten Bildung eine Retroformation der schon gebildeten einzelnen Organe oder wohl gar des ganzen Organismus verbunden ist. Hier bleibt der thierische Körper — im selbstständigen Leben nämlich — nicht allein auf der Bildungsstufe stehen, wo die Hemmung ihn überraschte, sondern es findet auch nach kürzerer oder längerer Zeit eine Rückbildung Statt, wo der schon überschrittene Formationsstand wieder betreten wird, und oft fast bis zu dem des Fötus zurückgeht.

So erkennt gewiss jeder aufmerksame Beobachter in der Rhachitis nicht allein die gehemmte Bildung, sowohl des ganzen Organismus, als seiner einzelnen Theile, sondern auch zugleich eine rückgängige Organenbildung. Die Gelenkköpfe eines solchen Rhachitischen schwellen an, und stehen nicht mehr im Verhältniss zu den Knochen, deren Funktionen sie unterstützen sollen, gerade wie wir im vierten, fünften und sechsten Monate das Skelett des Fötus erblicken, die Knochen selbst werden sogar wieder weich, wie die des Embryo, denen die Knochenerde noch zu ihrer Härte mangelt, die schon gebildeten Zähne werden schadhaft, fallen aus, und erzeugen sich auch wohl langsam wieder, und geben so dem Individuum seinen traurigen Standpunkt noch kräftiger zu erkennen, von dem es sich schon längst entfernt glaubte. Auch der Kopf tritt wie in der ersten Bildung wieder unverhältnissmässig hervor, und die Beispiele sind nicht selten, wo auch die Fontanellen

und Suturen sich wieder öffnen, und so der Embryozustand sich dann vollkommen offenbart.

Ausser der thierischen, finden wir auch in der Pflanzenwelt ähnliche Störungen in der Organisation, wo z. B. durch unzeitiges Umsetzen der Pflanzen, durch schlechten, und besonders steinigen Boden, und vorzüglich durch die Entziehung des Lichts solche Hemmungen in der Circulation der Pflanzensäfte hervorgebracht werden, dass dadurch Chlorosis, Tabes, Icterus, Anasarca etc. und Erzeugung von Schmarotzerpflanzen, besonders der Flechten herbeigeführt werden kann; s. A. P. Decandolle's und K. Sprengel's Grundzüge der wissenschaftlichen Pflanzenkunde. Leipzig 1820. S. 365 u. s. f.

Durch die angegebenen Ursachen, die Hemmungen in der Pflanzenbildung zur Folge haben, scheint nach der Versicherung meines verehrten Freundes, Herrn Wiegmann, das Verhältniss des Kohlenstoffs zum Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff gestört zu werden. Es entweicht zu viel Kohlenstoff mit Sauerstoff, als kohlensaures Gas, und zu wenig Sauerstoff wird eingeathmet, der Saft also entmischt, und jene Uebel entstehen dann durch Ueberhäufung von Wasserstoff und Stickstoff.

Auch im Anorganischen treten ohne Zweifel Hemmungsbildungen ein, und am häufigsten finden wir sie unter den Cristallisationen, wenn z. B. nur eine geringe Erschütterung, während des Anschiessens der Cristalle in der Salzlauge vorfällt, so zeigen sich jene Cristalle nicht allein nicht in ihrer eigenthümlichen Form, sondern nehmen oft ganz ungeregelte Gestalten an.

Was nun den Zustand der Albinos betrifft, den man bisher auch nicht auf die entfernteste Weise zu

deuten wusste, und den ich ebenfalls für eine gestörte Organisation halte, wodurch er sich als Hemmungsbildung zu erkennen giebt, s. mein Buch über die Leukopathie oder den Albinoismus etc. Braunschweig, bei Lucius 1822 und Horn's Archiv für medicinische Erfahrung, Jahrgang 1822, November und December, so gehört er zu der ersten Classe meiner Eintheilung der Hemmungsbildungen, wo die Störung in die erste Bildungsperiode fällt.

Gegen Blumenbach's Annahme der Cachexie bei den Albinos, s. de generis humani varietate nativa Edit. 3. Götting. 1795, p. 274, lässt sich mancher gerechte Einwurf machen, indem man ja bei dem Vorhandenseyn einer Cachexie oder Säftezersetzung ganz andre Erscheinungen, als sie die Leukopathie oder Leucose darbietet, zu erwarten berechtigt ist. Indessen aber, wenn wir auch in die Blumenbach'sche Annahme einstimmen, und dem Leukopathen wirklich etwas Cachektisches in seiner Organisation zugestehen, so ist die Cachexie doch nur für die Folge einer früher Statt gefundenen Störung der Urbildung zu halten, aber sie ist nicht die Ursache, die denen mit der Leukopathie verbundenen Erscheinungen zum Grunde liegt.

Das fehlende Pigment in den Augen leukotischer Menschen giebt wohl den Hauptbeweis für die Hemmung in der Urbildung ab, denn die Choroidea und die übrigen häutigen Augentheile, die im normalen Zustande schon in dem frühesten Fötusalter mit einer Pigmentlage versehen sind, zeigen sich bei den Albinos in jedem Alter theils mehr theils weniger davon entblösst.

Sonderbar ist's, dass man trotz der häufig angestellten anatomisch-physiologischen Untersuchungen der menschlichen Embryonen noch zu keinem sichern Re-

sultate gelangt ist, um welche Zeit sich das schwarze Pigment im Auge eigentlich zuerst gebildet darstellt.

Sollte der Nisus formativus gerade hier sein geregeltes Fortschreiten verläugnen und sich wider alle Gesetze der Naturerscheinungen unbestimmt zeigen? Es lässt sich kaum glauben, und dennoch sprechen die Untersuchungen vieler berühmter Naturforscher für die ungewisse Zeit der Pigmentbildung in den Sehorganen menschlicher Embryonen! —

So sah z. B. Wrisberg bei einem 10wöchentlichen Embryo die schwarze Chorioidea durch die Sclerotica durchscheinen, während er bei einer schon dreimonatlichen Frucht noch nichts von dem schwarzen Pigmente fand, s. Descriptio anatomica embryonis observationibus illustrata. Auctore Henrico Augusto Wrisberg. Gottingae 1764. Observ. II. pag. 21—22. et Observ. III. pag. 32—33.

Albin bemerkte bei einer sechswöchentlichen Leibesfrucht, die er untersuchte, die Augen schon vollkommen gebildet, s. B. S. Albini Academicarum annotationum Lib. I. p. 76 et Tab. V. Fig. 5. Sömmering hingegen konnte bei zwei Embryonen, wovon ein jeder ein Alter von sechs Wochen erreicht hatte, nur bei dem einen die Augen mit dem schwarzen Pigmente schon völlig gebildet, bei dem andern aber noch nichts davon finden, s. Samuelis Thomae Sömmering Icones embryonum humanorum. Francofurti ad M. 1799. p. 6. Fig. III. et p. 6. Fig. II. Blumenbach endlich beobachtete es erst im fünfmonatlichen Fötus, s. Comment. soc. reg. scientiar. Gottingae. Tom. VII. p. 32.

Wollen wir nun auch annehmen, dass der Zeitpunkt ungewiss sey, wann sich der Färbestoff in dem Embryoauge bilde, so scheint doch aus den Untersuchungen erwähnter Autoren hervorzugehen, dass vor der sechsten Woche des Embryolebens jene Pigmentbildung nicht

Statt finde, wenn auch schon vorher die Augenhäute und die übrigen Theile dieses Organs in ihrer vollkommensten Integrität sich befinden.

Geben wir nun ein Nichtvorhandenseyn des Pigmenti nigri in den ersten sechs Wochen bei Gegenwart der übrigen Augengebilde zu, so ist das Sehorgan in diesem Zeitpunkte betrachtet, ganz dem leukopathischen Auge analog, auf welcher Stufe es verharret, wenn Hindernisse der Pigmentformation begegnen, die dann den leukopathischen Zustand völlig bedingen. Nicht auffallender kann wohl ein organisches Zurückbleiben sich äussern als hier, und will man noch, wie Feiler es versucht hat, die Idee von den Hemmungsbildungen läugnen, so heisst dies gerade so viel, als den Beobachtungen Trotz bieten. Breschet stimmt mit mir völlig überein und äussert in einer Vorlesung, die er im Monate März des vorigen Jahres in der Académie royale de médecine de Paris hielt, Folgendes: „Un fait anatomique, c'est que le pigmentum de la choroïde n'existe pas dans le premier âge, de sorte que la choroïde est rouge, et l'oeil est semblable à celui des Albinos ou des lapins blancs etc. s. Revue Médicale Avril, 1823. p. 437 — 438. Mit E. Home und F. Bauer, s. Philosophical Transactions 1822. p. 76., sieht auch Breschet, s. Revue médicale a. a. O. das Pigmentum nigrum für ein Blutextravasat an, welches seine schwarze Farbe erst mit dem zunehmenden Kindesalter nach und nach annehme. (Zinn fand jedoch das Pigmentum der Kinder schwärzer als das erwachsener Menschen. S. Descriptio anatomica oculi humani etc. Auctore Johanne Gottfr. Zinn, Götting. 1755. 4. Cap. II. Sect. I. §. III.) Hierüber müssen indessen noch fernere Untersuchungen entscheiden, womit Heusinger auch bereits rühmlich begonnen hat.

Noch einen Hauptbeweis für die Hemmungsbildung

der Leukopathen giebt die Haut solcher Individuen; diese ist nicht allein von dem Pigmente in dem Schleimnetze, oder wie Rudolphi will, der gar kein Schleimnetz annimmt, in der Epidermis völlig entblösst, wie uns der Italiener Buzzi gezeigt hat, s. Dissertazione sopra una varietà particolare d'uomini bianchi. Eliofobi Mediol. 1784. 4., sondern sie ist auch mit demselben lanugoartigen Gewebe besetzt, welches dem Fötusalter nur eigen zu seyn pflegt. Hiermit scheint Heusingers Meinung nicht übereinzustimmen, denn indem er das Entwickeln der Haare überhaupt aus dem abgesonderten Pigmente erklärt, s. Meckels Archiv, 7ter Bd. 3tes Heft p. 410, hat er wahrscheinlich nicht daran gedacht, dass gerade bei den leukotischen Menschen, wo nach Buzzi's Beobachtung sich durchaus kein Pigment unter der Oberhaut im Rete Malpighi vorfindet, s. Buzzi a. a. O. das lanugoartige Haar am häufigsten angetroffen wird.

Und ist's nach Blumenbachs Beobachtung richtig, dass der Neger eine viel stärkere lanugo besitze, als Menschen kaukasischer Abstammung, s. Voigts Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde, Bd. 4. S. 672, so glauben wir daraus schliessen zu dürfen, dass das Entwickeln der Haare aus dem Pigmente wohl noch nicht seine gänzliche Richtigkeit haben müsse, indem ja sonst nicht bei den Negern mit unläugbar vielem Pigmente oder Kohlenstoff im Schleimnetze, und bei Leukopathen mit gar keinem Pigmente, sich gleiche Resultate darbieten würden.

Tritt auch der Fall ein, dass bei dem einen leukotischen Menschen das wollichte Haar deutlicher und in grösserer Menge sich zeigt als bei dem andern, so wird hierdurch die Natur der Hemmungsbildung gar nicht bestritten, viel weniger aufgehoben, denn wie verschieden ist nicht auch der Grad der Lichtscheu unter ihnen,

nachdem es entweder zu noch gar keiner Pigmentbildung oder schon zu einem geringen Ansatze desselben gekommen ist. Ist nun auch endlich die Hemmungsbildung bei den Leukopathen erwiesen, so muss man nur ja nicht in die irrige Meinung verfallen, als könnten selbst aus wirklichen Negern Albinos entstehen und zwar durch gehemmte Absonderung des Kohlenstoffs in der Schleimhaut und Zurücksaugung des schon vorhandenen, wie Gelpke über diesen Gegenstand sich äussert, s. Ueber das Urvolk der Erde etc. von Dr. August Heinr. Chr. Gelpke, Braunschweig 1820. p. 217., sondern die vollkommene Leukose ist immer angeboren und wird nicht durch Krankheit im Leben erzeugt. Ein Anderes ist es mit der unvollkommenen Leukopathie, wozu ich die gefleckten und solche Neger zähle, die theilweise auf der Haut ganz weiss werden, wobei aber immer die Augen in ihrer Normalität verharren. S. meine Schrift über die Leukopathie p. 23.

Wie selbst bei den leukotischen Thieren dieser Zustand Hemmungsbildung ist, und warum sich bei einigen Thierklassen die Leukopathie gar nicht vorfindet, darüber werde ich ebenfalls bald meine schon angestellten Untersuchungen bekannt machen.

Zusatz.

Ich erlaube mir, ohne im geringsten dem Eigenthumsrechte des Herrn Verfassers zu nahe treten zu wollen, zu bemerken, dass ich schon längst [1]) aus mehrern Gründen, die Leukopathie als eine Hemmungsbildung ansahe. Meckel.

1) Handb. der pathol. Anat. II. 2. S. 3. 1816.

XIII.

Ueber die Einhüllung der Eierstöcke einiger Säugthiere in einem vollkommen geschlossenen, von der Bauchhaut gebildeten Sacke, der der Scheidenhaut des Hoden ähnlich ist.

Von Ernst Heinrich Weber,

Professor der Anatomie in Leipzig.

Hierzu Tafel III.

Als ich, um die Geschlechtsorgane einer Fischotter, Lutra vulg., zu untersuchen, Luft in den uterus einblies, fand ich, dass die Luft, die die Hörner und fallopischen Röhren aufschwellte, nicht zu einer Abdominalmündung der letzteren hervordrang, sondern eine vollkommen verschlossene Blase füllte, in welcher jeder Eierstock auf eine ähnliche Weise eingeschlossen war, als der Hode in der Scheidenhaut, und in welche sich die tuba einmündete. Als ich daher den aufgeblasenen uterus zuband, konnte die in ihm, in den tubis und in jenen Blasen der Ovarien eingeschlossene Luft nicht wieder heraus, und begünstigte dadurch eine genauere anatomische Untersuchung.

Wenn die langen weiten Hörner des uterus Tab. III, BB′. bis an den den Eierstock auf jeder Seite einschliessenden Sack getreten sind, gehen aus ihnen am innern Rande derselben bei C. die vielfach geschlängelten, viel engeren Trompeten unter einem fast rechten Winkel hervor, laufen um den das ovarium einschliessenden Sack herum, so dass sie ihn wie mit einem Kranze rings umgeben. Neben der Stelle B′, wo die Trompete vom Mutterhorne ausging, durchbohrt nun das

Ende der Trompete den das ovarium einschliessenden Sack, um sich auf der innern Oberfläche desselben, umgeben von hervorspringenden laciniis, bei c″ in die Höhle des Sackes zu münden. Die tuba ist da, wo sie von dem Mutterhorne abgeht, weiter als in der Mitte ihres Verlaufs, am weitesten wird sie aber in der Gegend, wo sie sich in den Sack der Scheidenhaut des Eierstocks mündet. Der Eierstock ist sehr platt, und ebenso von einer Fortsetzung des Sackes überzogen, wie der Hode von der tunica vaginalis.

Man sieht leicht ein, dass durch diesen Bau der Uebergang der vom Eierstocke sich loslösenden Eier in die tuba sehr gesichert ist, und dass eine conceptio abdominalis dadurch unmöglich wird.

Man weiss schon längst, dass die Eierstöcke des Hundegeschlechts von einem durch die Bauchhaut gebildeten Beutel eingeschlossen werden, der an der einen Seite eine Oeffnung hat. Valisneri, über die Erzeugung II. cap. 4. §. 5, 19, fand diese Oeffnung während der Brunft und nach der Befruchtung verengert, und den Beutel nach Art des Herzbeutels Wasser enthaltend. Aehnlich ist die Einrichtung, welche Emmert in diesem Archive B. IV, H. 1. p. 7, auch bei den Fledermäusen beschrieben hat, und welche eine offenbare Annäherung zur vollkommenen Einschliessung des Eierstocks in die Scheidenhaut ist.

G. R. Treviranus, der mir 1823 Nachricht von seiner Beobachtung des gefässartigen Baues der Eierstöcke bei den Fischen gegeben hatte, und sich damals überhaupt mit der Anatomie der Ovarien beschäftigte, machte mich, als ich ihm diese Beobachtung mittheilte, darauf aufmerksam, dass Lobstein im Journ. de Méd. par Leroux T. 39, p. 58 den Eierstock bei phoca monachus gleichfalls in einer geschlossenen Blase liegend, beschrieben habe, und in Tiedemanns und Treviranus Zeitschrift für die Physiologie B. I. H. 2. p. 180. führt

er Albers als denjenigen an, der diese Bildnng zuerst bei phoca vitulina beobachtete, und in seinen Beiträgen zur Anatomie und Physiologie der Thiere II. 1. S. 21 beschrieb, dass aber die Beschreibung dieser Bildung bei beiden, in sofern unvollständig sey, als Albers der Verbindung der tuba mit dieser Blase des Eierstockes nicht erwähne, Lobstein aber dieselbe offenbar nicht gefunden habe, da er frage, wie bei dieser Bildung Befruchtung und der Uebergang des befruchteten Keims zum uterus möglich sey.

Treviranus selbst machte hierauf die interessante Beobachtung, dass sich auch bei Mustela Foina dieselbe von mir bei Lutra vulgaris beschriebene Kapsel des Eierstocks vorfinde, und veranlasste durch die Nachricht, die er mir hiervon gab, dass ich auch bei Mustela Putorius dieselbe Einrichtung fand.

Treviranus hat seine Beobachtung in seiner und Tiedemanns Zeitschrift für die Physiologie niedergelegt, mit interessanten Bemerkungen über die Eierstöcke einiger anderen Säugthiere begleitet, und durch eine Abbildung erläutert.

Die von mir hier gegebene Beschreibung weicht indessen in so fern von der von Treviranus gemachten Beobachtung ab, als nach Treviranus Abbildung die Mutterhörner sich unmittelbar in die die Ovarien umgebenden Blasen einmünden, so dass nach seiner Beschreibung keine von den Mutterhörnern zu unterscheidenden tubae vorhanden waren, in den zwei Fällen dagegen, wo ich diese Bildung untersuchte, keine unmittelbare Einmündung der Hörner in die Blase des Eierstocks Statt fand, dagegen die vom Mutterhorn sehr unterschiedenen tubae gefunden wurden, die durch ihren Lauf um die Blase des Eierstocks herum merkwürdig sind, und sich erst nach diesem langen Verlaufe in die Höhle der Scheidenhaut der Ovarien einmünden. Wie-

derholte Untersuchungen müssen lehren, ob die von Treviranus beobachtete Bildung, bei der die tubae fehlten, eine Missbildung gewesen sey, oder ob sie vielleicht bei Mustela foina immer Statt finde.

Erklärung der Kupfertafel.

A Uterus mit Luft aufgeblasen. BB Hörner desselben. B′B′ Enden der Hörner, die mit der Blase des Eierstocks zusammenhängen, ohne in sie einzumünden. CC Trompeten, wo sie in die Hörner einmünden. C′C′ Trompeten, wo sie in die Blase des Eierstocks einmünden. C″ die von Laciniis umgebene weite Mündung der tuba, die in die Höhle der geöffneten Blase hervorragt. D Blase, welche den Eierstock vollkommen einschliesst, und von einer Fortsetzung der Bauchhaut, die die Hörner und Trompeten überzieht, gebildet wird. E Eierstock in der geöffneten Blase liegend. F Muttermund. G Oeffnung der Harnröhre in der geöffneten Scheide. H Harnblase. I ein Ueberbleibsel der abgezogenen Haut, die den Eingang in die Scheide umgibt. K ein Ueberbleibsel der den After umgebenden Haut.

XIV.

Beschreibung eines seltenen missgebildeten Kalbsfoetus mit mangelnden Bauchdecken, Becken und hintern Extremitäten.

Von Fingerhuth.

Hierzu Taf. II. Fig. 2.

Es ist auffallend, dass Missbildungen, denen die Bauchbedeckungen, die hintern (untern) Extremitäten und das Becken fehlten, gewöhnlich nicht mit dem Kopf, sondern mit den vorragenden Gedärmen (dem Hintern) sich zur Geburt stellen; denn so stellte sich der von Fried [1]) beschriebene Foetus, so der von Klein [2]), so der von Herhold [3]) beschriebene, auf die genannte Art missbildete Foetus (menschliche), eben so der zu beschreibende Kalbsfoetus zur Geburt ein.

Dieser Foetus wurde von einer gesunden, sonst wohlgebildeten und wohlgenährten Kuh, die schon mehrere normal gebildete Kälber geboren hatte, zwei Monate vor abgelaufenem gesetzlichen Schwangerschafts-Termin (wie mir der Bauer versicherte, von dem ich diesen Foetus erhielt) geboren. Gleich nach der Geburt waren keine Lebensäusserungen vorhanden, und wahrscheinlich war der Foetus, ehe er sich noch zur Geburt stellte, schon leblos.

Der Kopf, die Brust und die vordern Extremitäten waren normal gebildet. Die Wirbelsäule hatte zwei

---

1) Fried de foetu intestinis plane nudis extra abdom. propendentibus nato. Argent. 1760.

2) Klein in Meck. Arch. 3. S. 391.

3) Herhold in Starks Arch. Stück 1. S. 34.

Krümmungen, die erste nach der linken Seite, da wo sich der letzte Halswirbel mit den Brustwirbeln verbindet, die andre nach der rechten Seite, an der Stelle, wo sich der zehnte mit dem elften Brustwirbel verbindet.

Die Länge betrug 23 Zoll (paris.), und ausser den genannten geringen Abweichungen war der Foetus bis an den untern Rand des Thorax gut gebildet. Hier waren die allgemeinen Bedeckungen und Muskeln wie abgeschnitten, und nur einige papillenförmige, 1—2 Zoll lange Stückchen der ersteren, hingen noch etwas über die theilweise von einer ziemlich dicken Membran, dem Bauchfelle, bedeckten Eingeweide des Unterleibes herab; nämlich: vom hintern Rande der rechten Rippen (die zusammengedrängt und nach hinten übereinander geschoben waren) quer herüber an dem hintern Rande der linken Rippen vorbeigehend, bis einige Fingerbreit vom Rückgrat (so dass letzteres und ein kleiner Theil der linken Seite noch einige Bedeckungen besassen), fehlten alle Bauchbedeckungen, und nur theilweise, wie gesagt, waren die Eingeweide ein Convolut von nur dünnen Därmen, vom Bauchfell (A.A.A.) überzogen.

Die Beckenknochen fehlten ganz. Die Wirbelsäule, die genannten Krümmungen abgerechnet, sonst normal gebildet, endigte mit der normalen Zahl der Hals-, Brust- und Bauchwirbel, in einen unregelmässig angeschwollenen Knochenstumpf. Schwanzwirbel fehlten. Statt der hintern Extremitäten befand sich ein aus Zellgewebe mit vielem Fett gebildeter und mit den allgemeinen Bedeckungen überzogener Wulst (t), mit einem kleinen hornartigen Auswuchse (f) versehen, auf der linken Seite.

Die Brustorgane waren normal gebildet. Das Zwerchfell hatte seine normale Lage und Bildung. Die Unterleibs-Organe boten aber mehrere Abweichungen dar.

Die Leber war klein, der menschlichen Milz ähnlich, und durch ein straffes Ligament enge mit dem Zwerchfell verbunden. Keine Spur von Gallenblase und Gallengängen. Milz normal gebildet, aber sehr klein. Die Magen fehlten; an deren Stelle aber fand sich ein schlauchartiges, durch eine Ausdehnung des Darmkanals gebildetes Organ (Fig. II. i. h), welches da, wo der Oesophagus (g) einmündete, blindsackig anfing (i), querliegend nach der linken Seite etwas in die Höhe stieg, dann knieförmig (e) umgebogen, sich in den Darmkanal, der gleich unter dieser Beugung eine kleine Erweiterung bildete (r), fortsetzte. Ich verfolgte nun den Darmkanal, der nur aus dünnen Gedärmen bestand und zwei bedeutende Strikturen zeigte (nn), bis in die Gegend der letzten Bauchwirbel, wo er etwas erweitert, blindsackig endete und mit einer röthlichen schleimigen Masse angefüllt war.

Beide Nieren waren mit ihren innern, sich zugekehrten Rändern verwachsen, gleichsam in einander geschmolzen, ohne Harnleiter, ohne jene innere, normal gebildeten Nieren zukommende Organisation, und nur aus einer milzähnlichen parenchymatösen Masse gebildet, mit vielem Fett umgeben. Harnblase, Geschlechtstheile und After fehlten. Die Nabelvenen mündeten in die vena splenica, die Arterien aber waren Zweige der mesenterica anterior.

Ueberhaupt scheinen noch bedeutende Gefässabweichungen (was sich schon aus den fehlenden und missgebildeten Organen schliessen lässt) vorhanden gewesen zu seyn, aber leider standen mir nicht die gehörigen Apparate zu Gebote, indem ich zufällig auf dem Lande war, und die schon eintretende Fäulniss des Foetus nöthigte mich auch die fernern Untersuchungen aufzugeben.

XV.

Ueber das sogenannte Os metacarpi pollicis.

Von M. J. Bluff.

Hierzu Tafel II. Figur 5. 6. 7.

Unstreitig ist der von Anfang der wissenschaftlichen Behandlung der Anatomie betretene systematische Weg derjenige, welcher uns zu genauerer Kenntniss und leichterer Auffassung des thierischen Körpers geführt hat, und eben so allgemein ist der Einfluss der vergleichenden Anatomie auf die Würdigung der einzelnen Theile des Organismus bekannt. Mit ihr vereint wirkt die Physiologie, und ist nach des unsterblichen Hallers Ausspruch Niemand Physiolog, der nicht zugleich Anatom ist, so kann umgekehrt die Anatomie keine systematische Darstellung und Auffassung des Körpers geben, wenn sie nicht die Theile desselben Hand in Hand mit der Physiologie durchwandert. Nur die richtige Würdigung des einzelnen Theils macht es möglich, den thierischen Körper in der Gesammtheit der organischen Welt zu erfassen, und ihm als Ganzes seine gehörige Stelle anzuweisen. Von frühester Zeit finden wir bei der anatomischen Beschreibung der organischen Körper das Bestreben, die einzelnen Theile derselben in bestimmter passender Ordnung auf einander folgen zu lassen. Indessen erscheint jeder Körpertheil, wenn wir ihn vom Lebendigen getrennt haben, von verschiedenen Seiten betrachtet verschieden, und kann so nach jedesmaliger subjectiver Ansicht eine verschiedene Stelle unter den andern Theilen einnehmen, und hierdurch kömmt es, dass wir

denselben Theil des Ganzen in verschiedenen Rubriken der Aufzählung finden.

So ist es denn auch mit dem sogenannten Mittelhandsknochen des Daumens gegangen, und seine Stelle, als Theil des menschlichen Skelettes, ist in verschiedenen Zeiten verschieden angegeben worden.

Aristoteles nämlich betrachtete diesen Knochen als zum Metacarpus gehörig, ohne jedoch irgend einen Grund hierfür anzugeben. Es ist zudem zweifelhaft, ob Aristoteles jemals Leichen von Menschen (bei denen wir doch die höchste Ausbildung und strengste Individualisirung der Theile wahrnehmen) untersuchte. Unter den Schriftstellern späterer Zeiten und von wirklicher Bedeutung für die Anatomie tritt Galenus auf, welcher den Metacarpus pollicis des Aristoteles zuerst als wirkliche erste Phalanx betrachtet, und uns zugleich seine Gründe angiebt, indem er sagt: „consentaneum est et asserere magnum digitum ex tribus ossibus constare, et non metacarpis primam illius phalangem ascribere, quae ab utrisque sui partibus per diarthrosin connexa est, quod primis quidem digitorum, non autem metacarpi ossibus accidit. Unde nonnullis jure asseruerit metacarpi quidem quatuor duntaxat, quinque vero digitorum quindecim ossa esse.“ (Galenus de ossium natura. Cap. XIX. de metacarpo ac digitis.) —

Wie gering die osteologischen Kenntnisse des Celsus waren, ist einleuchtend, wenn wir bei ihm (de medicina lib. VIII. cap. 1.) lesen: „in manu vero prima palmae pars ex multis minutisque ossibus constat, quorum numerus incertus.“ — Sein Ausspruch ist schon um deswegen nicht bedeutend, um so mehr aber, weil er den sogenannten Metacarpus pollicis einmal zum Metacarpus, dann aber auch zu den Phalangen rechnet, indem er sagt: „Quinque ossa recta, ad digitos tendentia palmam

explent," und bald nachher: „a quibus ipsi digiti oriuntur, qui ex ossibus ternis constant. —

Plinius schreibt den Aristoteles nur aus, wie er überhaupt Compilator ist, ohne selbst gesehen zu haben, und dadurch manche Verwirrung hervorgebracht hat.

Für die Meinung von Galenus, und ausdrücklich gegen Aristoteles, sprechen noch:

Stephanus (de dissectione partium corp. hum. libr. III. cum fig. a Stephano Riverio compositis. 1539.) —

A. Laurentius (hist. anatomiae corp. hum. 1599.) —

F. Plater (de corp. hum. structura. 1603.)

Knoblochius (Disputationes anatom. et psycholog. 1612.) —

Fabricius ab Aquapendente (opera anatom. et physiolog. 1619.) —

„Natura tres articulos digito unicuique constituit et pollex prae caeteris motu pollet." —

I. Casseri Placentini. (Tab. anat. LXXIIX. — 1627.) —

Spigelius (op. anatom. 1645.) —

Sp. erwähnt, dass Galenus mit Recht 4 ossa metacarpi angenommen, da der sogenannte metacarpus pollicis sich einer viel zu freien Bewegung erfreue, als dass er zum Metacarpus gerechnet werden könne, und nicht vielmehr wirkliche Phalanx sey. —

Bidloo (anat. corp. hum. 1685.) —

Manget (Theatrum anatom. 1717.) —

„Metacarpi quatuor ossicula, quindecim digitorum, in singulo; hic etiam annumerato pollice, tria." —

Vesalius (op. anat. et chirurg. 1725.) —

„Quatuor metacarpi, quindecim autem digitorum ossa semper enumerabimus."

Cowper (anat. corp. hum. 104 Tab. curante Dundass et Schomberg. 1750.) —

„Quatuor ossa metacarpi, quindecim digitorum.“

und viele andere.

In neuerer Zeit sprachen Albin und Andere wieder für des Aristoteles Ansicht, namentlich Blumenbach, der diess ausdrücklich erwähnt, ohne jedoch einen Grund anzugeben.

Für die Ansicht, den sogenannten Metacarpus pollicis als erste Phalanx zu betrachten, spricht indess, ausser der schon von Galenus als Grund angegebenen Bewegungsart, noch die Form des Knochens, seine Ligamente und Muskeln mit ihren Ansatzpunkten.

Die Form betreffend, zeigt die beigefügte Tafel in Fig. 1 das os metacarpi indicis, in Fig. 2 den in Rede stehenden Knochen des Daumens und Fig. 3 die erste Phalanx digiti indicis. Die einfache Betrachtung dieser Tafel zeigt deutlich, dass Fig. 2 und 3 einander ganz ähnlich, beide von Fig. 1 verschieden sind, und somit Fig. 2 als Phalanx zu betrachten ist, da die obere Fläche vertieft ist, welche beim wahren Metacarpus vielmehr erhaben ist.

Rücksichtlich der Ligamente ist die Membrana capsularis ossis metacarpi pollicis nichts weiter als ein ligamentum capsulare phalangis primae, welches wie bei den andern Fingern zum Umfang der obern Extremität der ersten Phalanx geht. Das ligamentum laterale internum und externum gehören zu den ligamentis lateralibus phalangum, als von der innern und äussern Seite von dem Ende der einen Phalanx zu dem der andern gehend.

Betrachten wir das sogenannte os metacarpi pollicis als erste Phalanx, so finden sich die Ansatzpunkte der sich ihrer Function nach entsprechenden Muskeln gleich:

Abductor indicis (oder digiti minimi) und Abductor pollicis, beide zur ersten Phalanx;

Flexor digitorum sublimis (perforatus) und flexor brevis pollicis zur zweiten Phalanx;

Der mittlere Schenkel des M. extensor communis digitorum und der M. extensor pollicis major, beide zur zweiten Phalanx;

Flexor digitorum profundus (perforans) und flexor longus pollicis, zur dritten Phalanx.

Seitenschenkel vom M. Extensor communis digitorum und der M. extensor pollicis minor, zur dritten Phalanx.

Schliesslich sind noch die so selten vorkommenden Luxationen und Frakturen der eigentlichen vier Mittelhandknochen zu bemerken, welche dagegen bei der ersten Phalanx des Daumens, wie überhaupt bei den Phalangen, weit häufiger vorkommen.

XVI.

Einiges über die menschliche Stimme.

Von Dr. Karl Friedrich Salomo Liskovius,

ausübendem Arzte zu Leipzig.

Herrn Professor Rudolphi's Grundriss der Physiologie (Berlin 1821—23) enthält, in Betreff der Stimme, einige Punkte, die ich, auch bei der unbefangensten Ueberlegung, nicht ganz richtig finden kann. Möge der Verfasser, dessen Verdienste mir sehr ehrwürdig sind, diese

Widerlegung keinem andern Beweggrunde, als der Liebe für die Wahrheit, zuschreiben.

Nämlich im 2. Bande genannten Werkes, S. 377—78, Anm. 2 und 3, heisst es:

„Liskovius, dessen obengenannte Abhandlung (diss. sistens theoriam vocis. Lips., ap. Breitkopf & Härtel 1814.) allerdings eine willkommene Bereicherung des abgehandelten Gegenstandes liefert, irrt sich offenbar, wenn er durch die S. 12 gegebene Figur die Verlängerung der Stimmbänder bei der Erweiterung der Stimmritze beweisen will. Diess darzuthun, wird Folgendes genügen. Bei dem gewöhnlichen Ein- und Ausathmen bleibt die Stimmritze so weit offen, dass gar kein Ton entsteht, also kann sie bei tiefen Tönen nicht über diese Weite hinausgehen, denn sonst bliebe der Ton ja aus. Seine Figur ist daher falsch, da sie die Stimmritze weiter geöffnet darstellt, als bei der Stimme der Fall seyn kann; ferner stellt sie die Bänder schief aus einander gespannt vor, wie sie auch nicht erscheinen können. Man kann sich selbst die tiefste Bassstimme nur bei einer geringeren Weite der Stimmritze denken, als beim Athmen, $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{10}$ Zoll. Bei hohen Tönen wird die Stimmritze immer enger, allein es werden auch die Stimmbänder länger, da die Giesskannenknorpel mehr nach hinten gezogen werden."

„Die Tonkünstler unterschieden die volle oder Brust-stimme von der Halsstimme, oder Fistelstimme, Falsetstimme, schon sehr lange, auch erwähnen Haller und Kempelen der letzteren, als einer unvollkommenen Stimme; doch hat Liskovius sie zuerst genau beachtet; vielleicht hat er auch das Verdienst, die rechte Erklärung von dem Zustande der Stimmritze bei der Falsetstimme gegeben zu haben: er behauptet nämlich, dass dabei der hintere Theil der Stimmritze verschlos-

sen, und nur ein kleiner, vorderer offen sey. Das scheint ausserordentlich glaubhaft."

„Im Uebrigen hat aber Liskovius Unrecht. Er glaubt nämlich, dass die Falsetstimme eine ganz eigene Stimme sey, und dass die höheren Töne ihr immer anheim fallen; das ist aber ganz falsch. Die Catalani, die Zelter gingen höher hinauf, als jemals eine noch so dünne Fistelstimme, allein immer thaten sie es bei einer vollen, tönenden Bruststimme. Wer diese Kraft nicht hat, geht allerdings in die hohen Töne mit einem Ruck oder Sprung über, wie sich Zelter ausdrückt, den ich über diesen Gegenstand befragt habe, über den Niemand gültiger urtheilen kann. Wenn Bassisten fein singen wollen, singen sie immer mit der Fistelstimme; diese ist also daher geradezu, wie von den alten Tonkünstlern, noch jetzt als eine fehlerhafte Stimme zu betrachten."

Darauf ist zu erwidern:

Das Auf- und Absteigen des Kehlkopfes und das Ab- und Zunehmen der Stimmritze geschieht durch Muskelantagonismus. Unter Muskelantagonismus verstehe ich das gegenseitige Verhältniss zweier Muskeln oder Muskelpartieen, die, zufolge ihrer entgegengesetzten Stellung, einander widerstrebeu.

Jeder Muskelantagonismus hat einen Ruhepunkt. Dieser Ruhepunkt ist da, wo die entgegengesetzten Kräfte sich ausgleichen, also, bei gleichmässigen Kräften, genau in der Mitte zwischen ihren äussersten Richtungen; bei ungleichmässigen, um so viel, als eine Seite stärker ist, dahin abweichend. Ausserhalb dieses Punktes ist keine Ruhe, keine Rast, und zwar desto weniger, je weiter davon.

Z. B. der Vorderarm und der Unterschenkel beschreiben von der grössten Streckung bis zu der grössten Beugung einen Winkel von ungefähr 140°, ihr Ruhepunkt

ist etwa 70°. Je weiter darüber oder darunter, desto mehr Anstrengung, desto weniger Ausdauer.

Und selbst die unwillkührlichen Muskelgebilde, welche, mit der Aufnahme und Zuleitung des Lebensersatzes beschäftigt, ihren eigenen Ersatz am schnellsten finden, und daher der kürzesten Ruhe bedürfen, ermangeln doch nicht eines solchen Ruhepunktes, und erlangen ihn zweimal, während sie jeden der äussersten Punkte ihrer Bewegung nur einmal erreichen.

So auch mit dem Kehlkopfe und insbesondere mit der Stimmritze. Bei völliger Ruhe hält der Kehlkopf das Mittel zwischen seinem niedrigsten und höchsten Stande, und die Stimmritze das Mittel zwischen ihrer grössten Erweiterung und Verengerung. So habe ich die Stimmritze in allen auch noch so frischen Kehlköpfen, soviel ich ihrer untersuchte, beständig gefunden. Und was den Stand des Kehlkopfes anlangt, so kann sich jeder an sich selbst davon überzeugen. Je mehr nun der Kehlkopf sinkt, desto weiter wird die Stimmritze, und je mehr jener steigt, desto enger wird diese. Beides schreitet gemeinschaftlich und gleichmässig.

Bei dem ruhigen Einathmen wird allmählich der Kehlkopf etwas gesenkt, und die Stimmritze etwas erweitert, doch bei weitem nicht bis auf den äussersten Grad. Denn wenn jemand in dieser Haltung einen Ton angiebt, so ist es nur ungefähr eine Terze oder Quarte unterhalb der Mitte seines Stimmumfangs. Und weil demnach diese Töne am leichtesten ansprechen, so werden sie auch beim Reden am meisten gebraucht, obgleich die Sprache tiefere und höhere Töne zu Hülfe nimmt. Wer z. B. einen Umfang der Stimme von F bis f hat, wird auf solche Art ungefähr d oder e angeben, und in diesen Tönen am gewöhnlichsten sprechen. Wessen Umfang der Stimme von b bis $\bar{b}$ reicht, wird auf die genannte Weise ungefähr $\bar{g}$ oder $\bar{f}$ ange-

ben, und darin am meisten sprechen. Und so ein Jeder nach Verhältniss des Umfanges seiner Stimme. Diese mittleren Sprachtöne sind das, was in der alten griechischen Sprach- und Gesanglehre „ὁ ὁμαλισμὸς τῆς φωνῆς," die Ebene der Stimme, heisst. Dionysii Thracis grammatica, in Imman. Bekkeri Anecd. graec. Vol. II. Pag. 629. Porphyrius, Scholien zu Dionysius Thrax, in Villoison's Anecd. graec. Tom. II. Pag. 103. Melampus, Scholien zu Dionysius Thrax, ebendas. Pag. 180. Moschopuli Opuscula grammatica e cod. nuper in Bohemia reperto nunc primum ed. Fr. N. Titze. Pag. 40.

Wäre die Stimmritze bei dem ruhigen Einathmen in ihrer grössten Erweiterung, so würde die tiefste Senkung des Kehlkopfes und die heftigste Anstrengung seiner (herabziehenden und erweiternden) Muskeln dabei zu bemerken seyn. Auch würde dann Jeder in seinen tiefsten Tönen, weil sie sich zunächst darböten, zu meist sprechen.

Bei tiefem Einathmen ist das Sinken des Kehlkopfes und die Erweiterung der Stimmritze grösser, aber immer noch nicht am grössten.

Bei dem ruhigen Ausathmen geht die Stimmritze in ihre mittlere Weite, und der ganze Kehlkopf auf seinen mittleren Stand allmählich zurück, wie Jeder an sich selbst sehen und fühlen kann. Der Zustand des Kehlkopfes bei dem Ein- und Ausathmen ist also keinesweges einer und derselbe.

Woher rührt es nun aber, dass das gewöhnliche Athmen keinen Ton hervorbringt? Nicht von einer so grossen Erweiterung der Stimmritze, dass deshalb kein Ton entstehen könnte, sondern von der geringeren Stärke des Luftantriebes. Zum Vergleiche mit der menschlichen Stimme dient am besten das Pfeifen der Lippen, besser noch als das Tönen der Rohrwerke

in Orgeln. Ein wesentlicher Unterschied des Letzteren ist — unter anderem — dieser, dass die Länge der angeblasenen Luftsäule in Rohrwerken zwar weniger als in anderen Orgelregistern, doch immer noch bedeutend, bei der Menschenstimme aber gar nicht zur Bestimmung der Tonhöhe, sondern nur zur Resonanz beiträgt. Wie nun die engste Oeffnung der gespitzten Lippen nicht durch gelinden Hauch, sondern nur durch stärkeren Antrieb der Luft, Töne hervorbringt, so auch die Stimmritze. Man kann sie noch so sehr verengen, den ganzen Kehlkopf in noch so hohe Stimmung versetzen, und dennoch unhörbar dabei athmen. Ja, wenn man eine Tonfolge, innerhalb seines Stimmumfanges, heimlich, aber recht lebhaft sich vorstellt, so geschieht es gar leicht, dass der Kehlkopf seine gewohnten, entsprechenden Manoeuvres — auf und ab — in aller Stille mitmacht, so, dass nur noch die gehörige Stärke des Gebläses hinzukommen darf, um die heimlich vorgestellten Töne laut hervorzubringen. Die verschiedene Stärke des Luftantriebes ist es, worauf es hier ankommt.

Diesen Umstand hat Herr Prof. Rudolphi ganz übersehen. Darin liegt der Irrthum. Darum konnte er sich das stille Athmen nicht anders erklären, als durch die unrichtige Annahme einer über die Gränzen des Tongebietes erweiterten Stimmritze.

Ueber die Entstehung der Fistelstimme hat Herr Prof. Rudolphi mich missverstanden, und eine Ansicht mir beigelegt, die ich, so ehrenvoll mir auch der Beifall seyn würde, welchen er ihr giebt, mir doch nicht aneignen kann. Ob die Schuld des Missverständnisses an mir liegt, kann ich nicht entscheiden. Meine Worte sind (Diss. sist. theor. voc. pag. 24—25.):

(Neunter Versuch). „Duplicem effeci sonorum speciem, in quibus pectoralis vox atque collaris erat facile

distinguenda. Si nempe glottis imminuebatur ligamentis tantummodo contrahendis, non intendendis, vox erat pectoralis. Quo magis illa erant contracta, eo acutior sonus. Infimi quidem sonorum fiebant glottide per omnem ipsius longitudinem aperta. In ascendenda vero sonorum scala posticae ligamentorum partes magis quam anticae sibi appropinquarunt, quid, quod tandem prorsus confluxere, ita, ut superiores sonorum pectoralium ab anteriori tantummodo glottidis parte efficerentur, posteriori penitus conclusa. Ita glottide quam maxime compressa sonus pectoralium omnium supremus exsistebat."

(Zehnter Versuch). „Sin autem antica ista glottidis pars magis imminuebatur ligamentis non solum contrahendis, sed etiam extendendis, in rimulam conversa haec est perquam angustam et longiusculam, unde soni quidam prodiere tenuiores atque teneriores, nimirum vox haec erat collaris. Quo magis vero glottis ita imminuebatur, eo acutior sonus, usque dum omnis tandem glottis esset conclusa."

Und pag. 30—31: „Quantum ex istis experimentis videre licet, omne vocis utriusque discrimen consistit in eo, quod pectoralis vox laxis efficitur ligamentis, collaris autem intentis, ita, ut pectoralium sonorum modulatio fiat ligamentis tantummodo vel contrahendis vel dimovendis, collarium autem, non solum ita tractandis, sed etiam simul magis minusve intendendis. Et quidem infimi sonorum pectoralium a tota glottide efferuntur. Quo magis autem sonorum scalam adscenderis, eo propius posticae ligamentorum partes conveniunt, usque dum tandem prorsus conjungantur, ita, ut sonorum pectoralium superiores ab anteriore solummodo glottidis parte proferantur, posteriore omnino conclusa. Hanc enim falcata illa, quam supra jam laudavi, ligamentorum glottidis figura in se habet utilitatem, ut glottidis am-

plitudinem magis imminuere, eoque sonos efficere possis acutiores, quam si ligamenta essent rectissima. Itaque ligamentis quam maxime contractis summus efficitur sonorum pectoralium omnium. Sed non extremus hic est glottidis imminuendae terminus, immo ulterius eam extenuare licet, ligamentis non solum contrahendis, sed etiam magis magisque extendendis; eo enim antica illa istius pars longior quidem fit, et vero etiam angustior, unde soni quidam oriuntur acutiores atque teneriores, qui fistulares nuncupantur sive collares. Qui quidem sunt eo acutiores, quo magis ligamenta contrahuntur simul atque intenduntur. Sunt vero soni quidam intermedii, qui et pectorali voce et collari possunt proferri, quia nimirum eo glottidis amplitudo, qua illi exsistunt, utroque modo fieri potest."

Nicht der Vordertheil der Stimmritze, für sich allein, sondern die gleichzeitige Annäherung und Spannung der Stimmbänder erzeugt die Fistelstimme, dahingegen die sogenannte Bruststimme durch Annäherung der Stimmbänder, ohne Spannung derselben, entsteht. Wenn die Stimmbänder einander auch noch so sehr genähert sind, und nur der, von mir bemerkte, ausgeschweifte Vordertheil der Ritze noch offen steht, so giebt dies immer noch Bruststimme, bis die Stimmbänder auch zugleich, durch Zurückbeugung des Giesskannenknorpel, straff gezogen werden. Dann erst entsteht Fistelstimme. So habe ich es bei zahlreichen Versuchen, an verschiedenen Kehlköpfen und im Beiseyn mehrerer Gesanglehrer beständig gefunden.

Dass ich die Fistelstimme, in Rücksicht auf die Eigenthümlichkeit ihres Mechanismus, ihres Klanges und ihres Gebietes (pag. 10, 24 und 29) eine verschiedene „Species" der Stimme genannt habe, ist wohl vor Gesangkundigen und Physiologen zu verantworten.

„Dass die höheren Töne ihr immer anheimfallen," ist allerdings falsch, falsch aber auch, dass ich es soll gesagt haben. Mein Ausdruck ist, pag. 35.

„Sunt vero sui cuique fines inter utramque vocem a natura terminati, quos excedere non licet, nisi longa et assidua exercitatione. Quid, quod collaris vox nonnullis hominibus fere omnis deest."

„Jeder Mensch hat von Natur seine bestimmte Gränze zwischen Brust- und Fistelstimme, und diese Gränze lässt sich nur durch lange und anhaltende Uebung verändern. Ja, bei manchen Menschen fehlt die Fistelstimme fast gänzlich." So steht in der deutschen Bearbeitung: Theorie der Stimme von Dr. K. F. S. Liskovius. Mit einer Kupfertafel. Leipzig, bei Breitkopf und Härtel 1814. Seite 43.

Hat eine Stimme zu wenig Brusthöhe (um in der Kunstsprache der Sänger zu reden), kann z. B. ein Bass ist nicht bis $\bar{f}$ oder wenigstens $\underline{c}$ mit voller Stimme singen, so ist freilich die Stimme fehlerhaft. Aber der Fehler liegt vielmehr in dem Mangel der gehörigen Brusttöne, als in dem Vorhandenseyn der Fistel an und für sich. Denn ohne sie ist ein solcher Sänger noch hülfloser. Wie könnte wohl auch das Vorhandenseyn einer so regelmässig vorkommenden Naturgabe an und für sich ein Fehler zu nennen seyn? Eher das Nichtvorhandenseyn derselben. Und die alten Tonkünstler hätten die Fistel geradezu als eine fehlerhafte Stimme betrachtet? Wo sind wohl die Beweisstellen dafür?

Auf jeden Fall ist die Fistelstimme bei dem Gesange nicht ganz zu entbehren, am wenigsten im Tenor. Nur muss der Sänger einen geschickten Uebergang zu machen wissen. Dieser Uebergang muss allmählig seyn, nicht mit einem Ruck oder Sprung. Ruckend oder springend ist er nur bei ungünstigen und unausgebilde-

ten Stimmen. Selbst Zelter wird damit einverstanden seyn.

Der Holzschnitt pag. 12 ist, um die Linien zu sondern, allerdings zu sehr in die Breite ausgefallen. Indessen soll er auch nur die vorher unbeachtete Sichelform der Stimmbänder und nebenbei die im zweiten Versuche (pag. 22.) ausgeführte Erweiterung der Stimmritze mit vermehrter Ausdehnung ihrer Bänder einigermassen anschaulich machen. Dabei ist zu erinnern, dass die Stimmbänder mit ihren vorderen Enden dicht neben einander befestigt sind. Wenn nun ihre hinteren Enden von einander entfernt werden, wie bei der Erweiterung der Stimmritze, so müssen die Stimmbänder mit ihren Richtungslinien nothwendig, mathematisch nothwendig, nach hinten divergiren, und also in Bezug auf ihre gemeinschaftliche Mittellinie und deren Parallelen, schief oder diagonal stehen.

Geschieht diese Entfernung der hinteren Enden der Stimmbänder von der Mittellinie unter einem rechten Winkel, wie in meinem zweiten Versuche, der leicht zu wiederholen ist, so werden die Stimmbänder, im Verhältnisse der Diagonale zu ihren Seitenlinien, verlängert und ausgedehnt. Und dennoch wird der Ton nicht, wie bei gespannteren Saiten, höher, sondern, zufolge der erweiterten Oeffnung, tiefer. Ein entscheidender Beweis gegen Ferrein.

XVII.

Ueber die Leber und das Pfortadersystem der Fische.

Von Dr. Heinrich Rathke.

§. 1. Ungeachtet der grossen Verschiedenheit, welche uns bei den Fischen der Bau des Pfortadersystems wahrnehmen lässt, und welche man schon nach der bekannten Erfahrung hätte vermuthen können, dass das Schwanken in der Form eines und desselben Gebildes erst bei den höhern Thieren mehr zur Ruhe gelangt: hat man doch, so viel mir bewusst, bis dahin jenen Bau, wie er sich bei den Fischen zeigt, auch nur einigermassen vergleichsweise zu untersuchen und zu würdigen, ganz aus der Acht gelassen. Nur über die Form der Leber einiger und zwar norddeutscher Fische gab vor acht oder neun Jahren ein Bekannter von mir, der Dr. Miehrendorf in Stralsund, eine Dissertation heraus, von der jedoch nur wenige Exemplare ins Publikum gekommen sind, und die auch ich jetzt leider nicht benutzen kann, da sie mir durch einen Zufall verloren gegangen ist. — Hoffen darf ich daher, dass nachfolgende Abhandlung den Anatomen nicht ganz unlieb seyn, und für die Biologie nicht ganz nutzlos angesehen werden dürfte.

§. 2. Nach dem Vorbilde vieler Mollusken, als deren höhere Entwickelung wir gewissermassen die Fische ansehen können, erblicken wir bei etlichen der letztern die Leber zu einer höchst bedeutenden Grösse ausgebildet, den Darmkanal aber in derselben ganz eingesenkt und vergraben. Auf dieser niedrigsten Stufe der Ausbildung finden wir die Leber bei einigen Cyprinen, wie namentlich bei Cyprinus Carassius. Bei ihm geht die Leber durch die ganze Länge der Bauchhöhle, umgiebt den gan-

zen Darmkanal, senkt sich in alle Räume, welche die Windungen desselben zwischen sich lassen, hinein, und füllt sie alle mit ihrer Masse aus. Weniger ausgedehnt ist die Leber bei den übrigen hierländischen Cyprinen. Anstatt nämlich, dass man bei der Karausche noch gar keine Lappen unterscheiden konnte, hat sich bei diesen die Lebermasse mehr zusammengezogen und bildet nun schon drei grosse Lappen, die ganz vorn durch ein mehr oder weniger dickes und hohes Querstück zusammengehalten werden, welches unter dem Darmanfange, also zwischen der vordern oder zweiten Windung des Darmes und dem Herzbeutel, den vordern Grund der Bauchhöhle einnimmt. — Von ziemlicher Dicke ist dieses Querstück bei Cyprinus Aspius, Cyprinus Tinca, nur sehr dünn dagegen bei Cyprinus Jeses, Cyprinus Vimba, Cyprinus latus, Cyprinus Ballerus, Cyprinus Brama. (Bei Cyprinus Ballerus und Brama hängt der rechte Lappe mit dem mittlern nur durch ein Paar Venenstämme und einen kleinen Streifen des Parenchymas zusammen; etwas wenig dicker ist der Streifen, welcher den linken mit dem mittlern Lappen verbindet. Dasselbe ist der Fall bei Cyprinus Vimba.)

Was die Anzahl der Lappen, in welche die Leber der meisten Cyprinen zerfallen ist, anbelangt, so habe ich derselben, wie schon bemerkt, immer drei vorgefunden, einen rechten nämlich, einen linken und einen mittlern oder untern. Bei denjenigen Cyprinen jedoch, die von den Seiten sehr stark zusammengedrückt sind, deren Bauchhöhle also unten fast eine Schneide bildet, liegt der mittlere nicht ganz unten und in der Mitte, sondern ist etwas an der rechten Seite hinaufgerückt. — Gesehen übrigens auf die Ausbreitung dieser Lappen, so ist bald der mittlere, bald der rechte am längsten, der linke dagegen für immer der kürzeste, dafür aber unter allen auch der dickste, so dass er bei einigen Arten an Masse

wohl jeden der übrigen aufwiegt. Von den beiden erstern reicht der eine oder der andere gewöhnlich bis an die hintere Darmkrümmung, der linke aber selten viel weiter als bis zum Einschnitt der Schwimmblase. Der mittlere Lappen ist im Ganzen immer nur sehr schmal und dünn, so dass er fast ein dickes Band darstellt, das am Rande vielfach und verschiedentlich ausgeschweift, und bald vorn, bald in der Mitte, bald auch ganz hinten am schmalsten und dünnsten ist. Die andern Lappen dagegen haben für gewöhnlich eine prismatische Gestalt mit ungleich breiten Seiten, von denen die breiteste immer jedoch den Rippen anliegt, die schmalste nach oben gekehrt ist. Bei Cyprinus Ballerus aber ist der linke Lappen vorn nur schmal und dünn, und erlangt erst hinter der zweiten, stark vorspringenden Darmwindung eine bedeutende Breite und Dicke. Je nachdem nun die respektive Art der Cyprinen mehr oder weniger hoch ist, zeigt sich auch diejenige Seite der äussern Leberlappen, welche den Rippen zugekehrt ist, mehr oder weniger breit.

Vor dem Ausgange des Rohres, welches von der Schwimmblase zum Darme läuft, sind bei den Cyprinen die beiden äussern Leberlappen immer durch ein mehr oder weniger langes und breites Querstück mit einander verbunden, welches einem Theile der untern Fläche des vordern Schwimmblasenstückes anliegt und zum Theil auch den Darm von oben bedeckt. Es bildet demnach bei diesen mit drei Leberlappen versehenen Karpfen die Leber noch einen vollkommenen Ring um den Darmkanal.

Wie bei den meisten Karpfen sieht man auch bei den Clupeen, die in mehrern Stücken mit jenen verwandt sind und durch den Cyprinus cultratus in selbige übergehen, drei Leberlappen, welche eine gleiche oder ähnliche Lage wie dort haben, der Form nach aber im Allgemeinen sich von denen der Karpfen dadurch auszeichnen, dass ihre Ränder nicht gezackt und zerrissen, sondern eben und

glatt sind. Der linke Lappen ist, wie bei den Cyprinen, am dicksten und bedeutend breit, so dass er fast die ganze Höhe der Bauchhöhle einnimmt und mit seiner innern Fläche den grössten Theil des Magens bedeckt. Der rechte Lappen dagegen, der sehr hoch nach oben liegt, ist nur dünn, dreikantig und geht nach hinten bis etwa auf die Mitte der Bauchhöhle herab. Der mittlere Lappen ist am kleinsten, kurz, flach, dreieckig, liegt nicht ganz in der Mitte, sondern etwas gegen die linke Seite hin. Ein oberes, über dem Darm gelegenes Querstück, welches bei den Karpfen den linken und rechten Lappen unter einander verbindet, fehlt bei den Heringen.

Bei Gadus Callarias besteht die Leber gleichfalls aus drei Lappen, die hier aber vorn so in einander übergehen, dass sie ein sehr dickes und breites Verbindungsstück bilden. Der mittlere Lappen erscheint breit, sehr kurz, bedeutend dick und an der untern Fläche stark gewölbt. Der rechte Lappen ist kaum etwas länger als jener, läuft aber nicht abgerundet, sondern spitz aus, und hat eine dreikantige Gestalt. Der linke Lappen ist wiederum der längste, geht durch die ganze Bauchhöhle von vorn nach hinten, ist dreikantig, nur mässig dick, und legt seine eine Seite an die Schwimmblase, die andere an die Rippen, und die dritte an den Darmkanal. Drei Lappen kommen auch vor bei Gasterosteus aculeatus und pungitius. Der rechte geht bis zum Ende der Bauchhöhle und ist nur schmal und dünn. Der mittlere kürzere ist am dicksten und von den Seiten etwas platt zusammengedrückt. Der linke erscheint als der kleinste, zumal bei Gasterosteus aculeatus und ist auch nur sehr schmal. Alle Lappen übrigens hängen vorn nur schwach unter einander zusammen.

§. 3. Wo die Leber sich noch mehr kontrahirt hat,

erscheint sie in zwei Lappen zerfallen, deren einer der linken, der andre der rechten Hälfte des Körpers angehört. Immer sind dann auch die Lappen nur von mässiger Länge, so dass sie nicht leicht, selbst wenn die Bauchhöhle nur kurz ist, bis zur Mitte derselben herabreichen. Je nachdem übrigens aber die Querdurchmesser des vordern Theiles der Bauchhöhle mehr oder weniger gross sind, ist auch die Dicke der Leberlappen und des vordern verbindenden Stückes mehr oder weniger ausgezeichnet gross. So namentlich erscheinen jene Lappen bei Cobitis fossilis nur sehr dünn, sind so gestellt, dass der eine Rand nach oben, der andre nach unten sieht, und vorn durch ein dünnes und schmales Querstück unter einander verbunden. Aehnlich der Leber bei Cobitis fossilis erscheint die bei Gasterosteus spinachia. Beide Lappen umgeben fast die ganze untere Fläche des Magens, bis an dessen Ende sie herabreichen. Der linke übrigens ist am breitesten und dicksten. Der rechte legt sich zwischen den Magen und die Seitenwand des Rumpfes und ist am längsten. Beide hängen vorn nur schwach zusammen [1]).

Beim Blennius dagegen scheint die Leber gewissermassen nur aus einem Stücke zu bestehen, das aber der Länge nach durch einen Einschnitt in zwei dicke, an der untern und vordern Fläche stark gewölbte, Lappen getheilt worden ist.

Aehnlich gestaltet ist die Leber bei Ammodytes tobianus, nur ist sie hier, im Verhältniss zu ihrer Breite, um ein Beträchtliches länger, aber auch dünner, als beim Schleimfische.

---

1) Nach Cuvier l. c. S. 575, sollen bei Gasterosteus spinachia vier Lappen vorkommen. Ob diess nur individuelle Verschiedenheit sey, kann ich nicht angeben, da ich nur ein einziges Exemplar benutzen konnte.

Aus zwei Lappen besteht auch die Leber des Welses und von diesen Lappen ist der linke der längste und dickste.

Zweilappig ist auch die Leber der Schollen, und zwar ist der eine Lappen um ein sehr viel Bedeutendes grösser, als der andre. Denken wir uns die Scholle so auf die Schneide gestellt, dass ihr After nach unten gekehrt ist, so liegt der kleine Lappen an der rechten, der grosse an der linken Seite, und vorn hängen sie durch ein kleines Querstück zusammen. Beide Lappen sind sehr platt gedrückt, der kleine dem Umfange nach dreieckig und mit der Basis nach vorn gekehrt, der grosse aber umgekehrt eiförmig (obovatum), sieht mit seinem breitern Ende nach hinten, und bedeckt von aussen einen grossen Theil des Magens und des Darmes. Die eine Fläche jedes Lappens ist nach innen, die andre nach aussen gewendet. Die Steinbutte aber macht hiervon in sofern eine Ausnahme, als der linke Lappen nicht blos viel grösser, wie bei den übrigen Schollen ist, sondern auch durch die einfache Schlinge, welche der Darmkanal bildet, in die rechte Seite hineingeht und hier den rechten Lappen bildet. Beide so verbundene Lappen lassen übrigens eine tiefe Rinne zwischen sich, in die sich der Darmkanal hineinlegt. Der rechte Lappen aber ist noch um ein Beträchtliches kleiner, wie bei den übrigen Schollen. — Gewöhnlich liegt die Leber, in wie viele Lappen sie auch getheilt seyn mag, unterhalb des Verdauungskanales. Auffallend muss uns daher die Lage derselben bei der Steinbutte seyn, bei welcher sie, wie bemerkt, von jenem Kanale umschlungen wird. Eben so auffallend ferner ist die Lage der zweilappigen Leber beim Störe, denn auch bei diesem liegt sie zwischen den Windungen des Darmkanales. Genauer bezeichnet bildet sie hinter dem Herzen auf eine ziemliche Strecke ein einfaches, die ganze Breite

der Bauchhöhle einnehmendes, und nur mässig dickes Stück, und nur erst ihre hintere Hälfte ist in zwei seitliche Lappen zerfallen. Ueber ihr verläuft die Speiseröhre um die vordere Hälfte des Magens. Wo die Lappen aber von dem vordern Stücke der Leber ausgehen, biegt sich der Magen um, begiebt sich zwischen jenen Lappen nach unten hin, legt sich an die untere Seite der vordern Leberhälfte, indem er nach vorn hinaufsteigt, und geht unterhalb jenes Leberstückes in den Dünndarm über, so dass also die hintere Hälfte des Magens, ein Theil des Dünndarmes und die Bauchspeicheldrüse unterhalb der Leber angetroffen werden. Von den Leberlappen ist übrigens der linke wiederum am dicksten und grössten.

Den Uebergang zu einer einfachen Leber sieht man bei der Schmerle, indem bei dieser die fast keilförmige Leber nur hinten mit einem Einschnitte versehen ist.

§. 4. Ganz einfach ist die Leber beim Seehasen, den Cotten, Salmen, dem Neunauge, dem Aale, dem Hechte, der Grundel.

Freilich aber zeigt die Gestalt und Lage dieser einfachen Leber gar manche Verschiedenheit nach den einzelnen Arten der Fische, die mir im Allgemeinen von der Form des ganzen Körperbaues abzuhängen scheinen. Gehen wir diese Verschiedenheiten einzeln durch, so zeigt sich die Leber bei dem Hechte und dem Aale beinahe allenthalben fast von derselben Breite, welche vorn die Bauchhöhle hat, ist mässig lang, nimmt von vorn nach hinten an Dicke keilförmig ab, ist an der obern Fläche, mit der sie dem Anfange des Darmkanales anliegt, der Länge nach ausgehöhlt, an der untern Fläche aber gewölbt. Beim Aale übrigens ist ihr Ende breit und mit einem kurzen Längeneinschnitte versehen. Bei dem Hechte ist sie hinten breit abgerundet.

Bei den Lachsarten liegt die kurze, schmale und im Ganzen nur dünne Leber in der linken Seitenhälfte der Bauchhöhle, verdeckt den Magen zum Theil an der untern und linken Seite desselben, wölbt sich darauf mit einem mehr oder weniger dicken und breiten Stücke um die Krümmung, die der Dünndarm mit dem Pförtner macht, liegt hier zwischen dieser Krümmung und dem Herzbeutel, und springt endlich ein klein wenig in die rechte Seitenhälfte hinein, ohne in dieser jedoch einen besondern Lappen zu bilden.

Bei den Cotten und dem Seehasen ist die Leber ziemlich von gleicher Form, und zwar bildet sie bei denselben nur ein einziges Stück, das ganz in der linken Seitenhälfte liegt, den Magen grösstentheils verdeckt und mit seinem rechten Rande den Pförtneranhängen anliegt. Ganz vorn zieht sich die Leber mit einer dünnen und schmalen Spitze in die rechte Seitenhälfte hinein, nach hinten reicht sie nicht ganz bis an das Ende des Magensackes, und ist hier bogenförmig abgerundet. Sonach bildet die Leber bei den genannten Fischen ein unregelmässiges Dreieck von nicht gar beträchtlicher Höhe. Da übrigens bei ihnen die Bauchhöhle beträchtlich weit ist, so nahm auch die Leber eine bedeutende Breite und Dicke an, die jedoch beim Seehasen weit beträchtlicher als bei den Cotten bemerkt wird [2]).

Bei den Barscharten ist die Leber zwar auch einfach und liegt fast ganz in der linken Seitenhälfte, wo sie bis etwa zum zweiten Drittel der Bauchhöhle nach hinten herabreicht; jedoch zieht sich ein Theil der Leber auch um den vordern Grund der Bauchhöhle und

---

2) Nach Cuvier l. c. Band 3. S. 574, soll Cottus scorpius sogar zwei Lebern haben. Hievon jedoch habe ich bei keinem Individuum je etwas gesehen.

springt darauf eine Strecke in der rechten Seitenhälfte nach hinten vor.

Bei der Grundel ist die Leber breit, hinten abgerundet, mässig dick und gehört zum grössern Theil der rechten Leibeshälfte an.

§. 5. Fassen wir, was bis dahin über die Lage der Leber gesagt worden ist, zusammen, so ergiebt sich, dass dieses Gebilde sich im Reiche der Fische, umgekehrt wie in dem der Säugthiere, durchaus nach der linken Seite hin zu lagern strebt. Schon bei den Clupeen und Gaden fanden wir den grössten Lappen der Leber, also das Uebergewicht derselben, in der linken Seitenhälfte, beim Seehasen endlich, den Schollen, Bärschen, Lachsen und den Cotten treffen wir fast ihre ganze Masse nur in dieser an. Auch bedeckt sie in diesem Falle hauptsächlich die linke Hälfte des Magens. Durch diese Beobachtung also wird zur Genüge widerlegt, dass die Leber, wie Einige geglaubt haben, sich immer auf die rechte Seite zöge. Indem bei den Fischen die Leber mehr in die linke Körperhälfte hineinrückt, sucht die Milz sich in die rechte hineinzuziehen, bis sie endlich, wie namentlich beim Sandaale, wirklich in diese zu liegen kommt [3]). Wo aber die grössere Hälfte der Leber in der rechten Seite sich vorfindet, und das ist der Fall bei den Karpfen, ist die Milz in die linke Seitenhälfte hineingegangen, oder, wie bei der Grundel, ganz ans Ende der Bauchhöhle herabgerückt. Das Nähere hierüber verspare ich mir für eine Abhandlung, welche die Milz der Fische berücksichtigen wird.

§. 6. Ein Umstand dürfte hier, ehe ich weiter gehe, wohl noch schicklich einen Platz finden können. — Schon

3) Siehe meine Beiträge zur Gesch. d. Thierwelt. Band 2, Tab. II. Fig. 1 f.

bei andern Thieren, am deutlichsten aber bei den Fischen, sehen wir, dass die Leber, je grösser sie ist, desto lockerer und weicher, je kleiner sie aber ist, desto fester und dichter sich zeigt. Dasselbe bemerken wir auch an den Nieren und andern Drüsen. Nicht aber werden wir gewahr, dass gleichzeitig mit der Grösse in eben demselben Maasse die Verrichtung dieser Organe zugenommen hat. Verhältnissmässig nimmt unter der angegebenen Bedingung nicht einmal die Quantität des Ausgeschiedenen zu. Immer aber ist dieses, wie ich das vielfältig bemerkt habe, weniger ausgearbeitet, je grösser im Vergleich mit dem ganzen Körper das Absonderungsorgan sich zeigt. Wir können daher aus der Ausdehnung eines solchen Gebildes mit nichten auch auf grössere Thätigkeit desselben einen Schluss machen: denn je mehr es Raum einnimmt im Verhältniss zum ganzen Körper, desto weniger ist es in seinem Innern ausgebildet, desto weniger zeigt es den gehörigen Grad der Festigkeit, der erforderlich ist, dass das Leben sich in ihm recht kräftig ausspreche.

§. 7. Schon in dem, was ich so eben über die Leber der Fische angeführt habe, fand das von J. F. Meckel durchgeführte Naturgesetz [4]) eine fernere Bestätigung, „dass im Aufwärtssteigen der Thierreihe die Systeme und Organe immer mehr in sich selbst concentrirt erscheinen," dass nämlich, wenn in der Thierreihe ein Gebilde sich vervollkommnen will, zuerst nur homologe Stücke zusammentreten, dann aber diese Stücke unter sich verschmelzen und ein geschlossenes Ganzes bilden, welches jetzt, anstatt dass man früher an ihm eine Zusammensetzung im Aeussern bemerkte, nun hauptsächlich im Innern die Zusammensetzung gewahr werden lässt. Auf eine noch ausgezeichnetere

4) Beiträge, Band II. Heft 1. Seite 61.

Weise aber, als in der Leber, sehen wir jenes Gesetz in der Pfortader selbst ausgesprochen; und zwar legt die Untersuchung uns fast alle bekannten Bildungsweisen derselben schon bei den Fischen, als den untersten Wirbelthieren, aus denen sich alle übrigen erhoben haben, dar.

§. 8. Gehen wir nun die einzelnen Verschiedenheiten im Baue des Pfortadersystemes, wie sie bei den Fischen sich vorfinden, der Reihe nach durch, wobei jedoch nur die einzelnen Formen ganz im Allgemeinen aufgefasst werden dürften, da eine genaue Beschreibung jedes einzelnen, selbst grössern Astes und Zweiges nicht blos langweilig für den Leser, sondern auch unnütz für die Wissenschaft seyn würde. — Möge die Betrachtung bei den Cyprinen ihren Anfang nehmen, bei welchen unter den hiesigen Fischen die Pfortader auf der niedrigsten Stufe ihrer Bildung steht.

Fast könnte man von den meisten Cyprinen behaupten, dass bei ihnen nicht sowohl drei verschiedne Leberlappen, als eigentlich drei verschiedne Lebern, welche unter sich nur in schwachem Zusammenhange stünden, vorkämen. Obschon nämlich die Gallengänge gleich einem Baume von allen drei Lappen her zu einem Stamme zusammenfliessen; so hat doch jeder Lappen sein eignes Venensystem, welches zumal bei Cyprinus Ballerus mit dem der übrigen Lappen in fast gar keiner, durch die Venenenden bewerkstelligten, Verbindung zu stehen scheint, und welches immer aus einer bestimmten Gegend des Unterleibes seinen Ursprung nimmt. Merkwürdig hierbei ist, dass bei den Cyprinen auch alles Blut, das in die Geschlechtstheile einströmt, durch das Pfortadersystem zur Leber hinfliesst, ein Fall, der in gleichem Maasse wahrscheinlich nur noch bei wenigen andern Fischen Statt finden dürfte. Nothwendigerweise aber muss diese so auffallende Ausdehnung

des Pfortadersystems, von der etwas Aehnliches uns nur bei den Schildkröten bekannt geworden ist [5]), auch eine grosse Abweichung im innern Haushalte jener Fische von dem anderer ergeben, und verdient wohl eine gründliche Erwägung von Seiten der Physiologie. Jedoch glaube ich, dass dazu jetzt noch nicht die Zeit seyn mag, sondern dass man, um etwas darüber auszusprechen, erst eine viel grössere Anzahl von Fischen wird genau untersucht haben müssen.

Unterwerfen wir nun die einzelnen Stücke des Pfortadersystemes bei den Cyprinen einer nähern Betrachtung. — Anstatt dass bei den übrigen höhern Thieren, und auch, wie späterhin sich ergeben wird, bei dem grössten Theile der Fische die einzelnen kleinen um den Darmkanal geschlungenen und aus ihm hervortretenden Venen in mehrere Aeste, und diese endlich in einen oder ein Paar allgemeine Stämme, die dann in die Leber eingehen, zusammentreten; finden wir bei den Cyprinen, dass die einzelnen Aeste, welche aus den kleinen Darmvenen, nachdem diese an einzelnen Darmstücken von vorn und von hinten gegen einanderlaufende kleine Reiser gebildet hatten, zusammenflossen, nach kurzem Verlaufe, und zwar entweder nach vorn oder nach hinten gewandt, oder auch quer in gerader Richtung ausgehend, in denjenigen Leberlappen, der ihnen zunächst gelegen ist, oder auch in das obere Verbindungsstück aller Leberlappen eindringen. Bei Cyprinus Ballerus jedoch bilden sich ein Paar Stämme zwischen den Darmwindungen, welche in das Verbindungsstück gehen. Nur erst in den verschiednen Lappen fliessen dann jene Venenreiser zu einem gemeinsamen, durch die ganze Länge (und zwar an der obern oder innern Seite) des Lappens sich erstreckenden

5) Bojanus in der Isis von 1818. S. 1428.

Stamm zusammen, der von hinten nach vorn, je nachdem die einzelnen freiliegenden Reiser in grösserer oder geringerer Entfernung von einander in den Lappen hineingehen, immer mehr an Weite zunimmt. Ganz vorn aber nimmt der Stamm an Weite wiederum ab, indem er, wie bei den übrigen Wirbelthieren, lauter Zweige absendet, die sich vielfach zerfällen, um aufs Neue zur Bildung der sogenannten Lebervenen zusammenzutreten.

Anstatt dass ferner bei dem grössten Theile der Fische die auf jedem Geschlechtsorgane verlaufenden Venen in einen gemeinschaftlichen Stamm, rechte Winkel mit diesem bildend, zusammentreten, welcher Stamm von hinten nach vorn sich immer mehr vergrössert, und dann endlich, ohne mit der Leber in einem organischen Zusammenhange zu stehen, in den Venensack des Herzens (eigentlich in die Venenanhänge [6]) geht, befindet sich bei den Cyprinen auf der untern Fläche des Eierstockes oder des Hoden, welche Fläche späterhin bei Vergrösserung dieser Theile zur innern wird, zwar ein gemeinschaftlicher Venenstamm, in den die einzelnen Zweige von der innern und äussern Fläche dieses Geschlechtstheiles treten; aber dieser Venenstamm nimmt nicht von hinten nach vorn an Weite immer mehr zu, sondern von seinen beiden Enden gegen die Mitte. Der Grund davon ist darin zu suchen, dass dieser Stamm nicht von den Geschlechtstheilen ab, und einfach zum Herzen geht, sondern einen Ast, wie bei Cyprinus Ballerus, oder gewöhnlicher, gerade so wie der Darmkanal, in bald grössern, bald geringern Entfernungen eine Menge kurzer Aeste absendet, die quer nach unten und innen verlaufen, und ebenfalls in denjenigen Leberlappen übergehen, der ihnen zunächst

6) Ueber diese Anhänge sehe man nach Tiedemann's Schrift über den Bau des Fischherzens.

liegt (also die des rechten Geschlechtstheiles in den rechten, die des linken in den linken Leberlappen), um den gemeinschaftlichen Stamm dieses Lappens noch zu vergrössern.

(Zur Pfortader geht das Blut der Geschlechtstheile auch bei der Schmerle und einigen andern Fischen. §. 20.)

Aehnlichermassen, wie bei den Karpfen, sammelt sich auch bei der Steinbutte, deren Leber vom Darme umfasst wird, das Blut nur in einem Paar grösserer Venenzweige. Das meiste Darmblut aber sammelt sich hier und da am Darme in einer Menge kleinerer Zweige, die an den verschiedensten Orten in die Leber eingehen. Die einfache Milzvene aber hat sich schon einem der grössern Zweige angeschlossen, und die Venen der Geschlechtstheile gehen schon für sich in die Hohlader über.

Mit dem Mangel eines Geschlossenseyns, das wir am Pfortadersysteme und dessen einzelnen Zweigen bei den Cyprinen und der Steinbutte bemerkten, hängt auch der Mangel des Gekröses zusammen, und ist wahrscheinlich nicht sowohl Ursache, als Folge desselben. Indem nun aber das Gekröse, in dem die Venen ihren Sammelplatz hätten finden können, fehlt, liegen die einzelnen zuführenden Venenäste der Pfortader frei zwischen den einzelnen Gebilden der Bauchhöhle unter der Gestalt dünner Fäden da, und helfen auf ähnliche Weise, wie die Fäden des Bauchfelles, die einzelnen Gebilde der Bauchhöhle unter einander verbinden und befestigen.

§. 9. Als eine Uebergangsbildung, als ein Streben nach Vollendung im Pfortadersysteme, das sich in dem Geschlossenseyn des Ganzen ausspricht, müssen wir den Bau dieses Systemes, wie er bei den meisten der hieländischen Fische vorkommt, ansehen. Hier aber bieten

sich mehrere Abänderungen dar, die wir etwa in folgende Eintheilung bringen könnten.

1) Alle Venen, die ihr Blut von den Eingeweiden der Bauchhöhle der Leber zuführen, haben sich zu drei Stämmen vereinigt, welche getrennt von einander zur Leber gehen. Dies ist der Fall bei Cottus scorpius. (Ob auch bei Cottus Gobio, kann ich für jetzt nicht mit Gewissheit angeben.)

2) Die meisten jener Venen haben sich zu zwei Stämmen verbunden, die getrennt von einander in die Leber gehen. Einzelne Aeste jedoch haben sich jenen Stämmen noch nicht angeschlossen, sondern gehen nach kurzem Verlaufe für sich allein in die Leber. (Cobitis fossilis, Dorsch, Hornhecht, Hering, Stichlinge, kleinere Schollen.)

3) Alle jene Venen fliessen zu zwei Stämmen zusammen, die getrennt von einander in die Leber gehen (Schleimfisch, Hecht, Stinte.)

4) Der grösste Theil jener Venen bildet endlich einen einzigen Stamm. Ausser ihm aber gehen noch kleinere Aeste für sich allein in die Lebersubstanz. (Seehase, Alse, Sandaal, Flussbarsch, Schmerle, Wels.)

5) Alle jene Venen treten zu einem einfachen Stamm zusammen, ehe sie ihr Blut in die Leber ergiessen. (Aal, Kaulbarsch, Quappe, Grundel, Pricke.)

Jedoch muss ich hier bemerken, dass diese Eintheilung nur aus der Mittelzahl der untersuchten einzelnen Fischarten gewonnen ist. Kleine Verschiedenheiten nämlich sahe ich, wenn gleich nur selten, durch die Individualität gegeben.

§. 10. Dass die Venen des Darmkanales nicht blos die verbrauchten Residuen, welche durch den Vegetationsprocess entstanden sind, aufnehmen, sondern auch der Aufnahme des Chylus vorstehen, ist durch die Erfahrungen älterer und neuerer Zeit zur Genüge bewiesen

worden. Wenn sich daher erwarten lässt, dass derselbe Fallauch bei den Fischen, vielleicht selbst in höherm Grade, als bei den Säugthieren und Vögeln, Statt finden werde; so ist doch darüber noch nichts Bestimmtes ins Publikum gekommen. Mehrere Erscheinungen aber sprechen ganz deutlich dafür. Je kürzer nämlich bei den Fischen der Darmkanal ist, — versteht sich im Verhältniss zur Länge der Bauchhöhle und des ganzen Körpers, — desto reichhaltiger sehen wir ihn mit Venenreisern versehen. Am meisten gilt dies von den Cobiten, indem bei ihnen der Darm ganz ungemein stark geröthet ist, ja bei Cobitis fossilis sich im Absterben das Blut, wovon ich mich oft überzeugt habe, in den Darmvenen so stark anhäuft, dass es dieselben zerreisst, und in den freien Raum der Bauchhöhle hineintritt. Nächst den Cobiten scheint mir der Hornhecht es zu seyn, dessen Darm mit den meisten Venenreisern versehen ist. Hierauf folgen der Aal, die Pricke und die Schollen, obschon bei einigen dieser letztern der Darm eine ziemlich beträchtliche Länge hat.

Bei denjenigen Fischen, deren Magen sich dem Umfange nach schon beträchtlich entwickelt hat, deren Darm aber keine gar bedeutende Länge zeigt, so unter andern bei Cottus scorpius und dem Hechte, verläuft eine solche Menge von Venen auf dem Magen, dass sie die des Darmes um ein Beträchtliches zu überwiegen scheint. Bei andern Fischen dagegen, deren Afterdarm sich bedeutend entwickelt hat, sey es der Gestalt oder dem innern Baue nach, ist dieser stärker als der Mitteldarm geröthet. Hiervon kann man sich unter andern besonders bei den höhern Lachsarten, so wie bei den Heringen und dem Schleimfische überzeugen. Am Mitteldarme übrigens schien mir immer die Röthung von vorn nach hinten allmählig abzunehmen.

Gleichfalls sind die Pförtneranhänge sehr stark

durch Venenblut geröthet. Hier aber steht die höhere Röthung nicht mit einer erhöhten Aufnahme der Speisen in Verbindung, sondern es wird hier die grössere Menge der Venen wahrscheinlich wohl nur deshalb nöthig, weil zur Absonderung der Schleimmasse in ihnen, des Speichels, ein stärkerer Zufluss des arteriösen Blutes erfordert ward.

§. 11. Mit Ausnahme der Cyprinen sammeln sich alle Venen, welche von dem Mittel- und Afterdarme kommen, in der Regel zu einem einzigen Stamme, den wir fortan ausschliesslich die Gekrösvene nennen wollen. Ist nun der Darm gerade, oder besteht er nur aus wenigen neben einander liegenden Stücken, so gehen die einzelnen Venenzweige unter mehr oder weniger rechten Winkeln in die Hauptvene über. Macht aber der Darm eine Menge Windungen, so treten die einzelnen Zweige, wie bei den höhern Thieren, unter spitzen Winkeln zusammen und bilden durch ihr Zusammentreten den Hauptstamm. Und dies ist der Fall ganz besonders bei dem Seehasen und beim Schleimfische.

In der Regel treten die Venenreiser, welche ihr Blut einer einfachen Gekrösvene zuführen, an der obern Seite des Darmes zu Zweigen zusammen. Beim Schleimfische aber verläuft auch an der untern Seite des Darmes ein grosser Venenzweig, der aus zwei Hauptstücken besteht, einem, welcher dem Dünndarme, und einem andern, welcher dem Dickdarme angehört. Beide vereinigen sich zu einem Aste, wo beide Darmstücke in einander übergehen, und der Ast selber schliesst sich dann an die Gekrösvene an. Etwas Aehnliches sehen wir auch bei den Stichlingen, dem Flussbarsche und dem Cottus scorpius, indem bei diesen auch an der untern Seite des Dickdarmes eine starke Vene verläuft,

die endlich dicht vor diesem Darmstücke in die Gekrösvene übergeht.

Bei der Aesche dagegen verläuft an der untern Seite des Mitteldarmes ein eigner Ast, der sich aber gleichfalls endlich mit der Gekrösvene verbindet. Beim Heringe ferner, wo ein Venenast vorkommt, der an der untern Seite des Darmes fast nach der ganzen Länge desselben verläuft, verbindet sich dieser mit den Venen der Pförtneranhänge.

§. 12. Zwei Darmvenen, die getrennt von einander in die Leber übergehen, sieht man bei Cobitis fossilis. Die eine derselben verläuft nach der Länge des Darmes an der untern, die andre an der obern Seite desselben. Zwei solcher Venenstämme findet man auch beim Hornhechte. Nur verläuft bei diesem Fische der eine an der rechten, der andre, und zwar grössere, an der linken Seite des Darmes, dem sie knapp anliegen, indess das Gekröse sich zwischen beiden in der Mitte anheftet. Bei den kleinern Schollen kommen sogar drei Hauptstämme der Darmvenen vor, die sich getrennt von einander in die Leber begeben, und wie beim Hornhechte an der rechten und linken Seite des Darmes liegen; jedoch liegt hier ein jeder Stamm in einem eignen Gekröse und alle drei verbinden sich, ehe sie in die Leber gehen, nicht selten mit einander durch kleine Anastomosen.

§. 13. Die Venen des Magens verbinden sich mit der Gekrösvene bei der Aesche (eigentlich mit dem untern Aste derselben), dem Seehasen, dem Heringe, dem Sandaale, Kaulbarsche, Flussbarsche, der Grundel. — Zum Theil verbinden sich die Magenvenen mit der Gekrösvene, zum Theil gehen sie für sich allein in die Leber bei der Alse, dem Hechte, den kleinern Schollen, dem Cottus scorpius, dem Dorsche und der Quappe.

In diesem letztern Falle übrigens fliessen die zur Leber gehenden Venen des Magens entweder, wie beim Hechte und Cottus scorpius, zu einem einfachen Stamme zusammen, welcher bei Cottus scorpius auch die einfache Milzvene aufnimmt, oder gehen in mehrern kleinen Stämmen in die Leber. — In diese Abtheilung gehört ferner auch der Schleimfisch. Bei diesem nämlich verbindet sich der grösste Theil der Magenvenen mit den Venen der Pförtneranhänge und ein Paar kleinen Zweigen des vordersten Darmstückes, und geht sodann in den linken Leberlappen. Alle diese Venen übrigens bilden dicht an der Leber einen Querast, der durch eine Anastomose auch mit der Gekrösvene verbunden ist. Ein viel kleinerer Theil der Magenvenen aber geht ausserdem noch in die Gekrösvene.

Nur verbunden mit den Venen der Pförtneranhänge gehen die Magenvenen allein in die Leber bei den Stinten.

§. 14. Die Venen, welche auf und zwischen den Pförtneranhängen entstehen, gehen nicht in das eigentliche Gekröse ein, verbinden sich aber in der Regel mit den Gekrösvenen dicht über der Leber. Dies ist der Fall bei der Aesche (bei dieser aber mit dem an der untern Seite des Darmes verlaufenden Aste), dem Seehasen, dem Flussbarsche, der Quappe. Mit den Venen aber des Magens verbinden sie sich beim Schleimfische. Für sich allein endlich gehen sie über in die Leber bei dem Sandaale (hier ein einfacher Zweig). Zum Theil in die Leber, zum Theil in die Gekrösvene gehen sie bei der Alse, dem Dorsche, den Stinten.

§. 15. Was anbelangt die Venen der Milz, so gehen bei den Karpfen, deren Milz sehr gross ist, entweder ein grosser Stamm, oder mehrere kleinere Stämme allein für sich, und zwar nach sehr kurzem Verlaufe, geradesweges in den linken Leberlappen, so

dass hier also die Milz ganz dicht an die Leber herangezogen ist. Gleichfalls geht die Milzvene in die Leber bei der Schmerle, aber verbunden mit der Vene der Geschlechtstheile. Dagegen gehen die Milzvenen, zu einem einfachen Stamm verbunden, in den Hauptstamm der Gekrösvenen bei den Stinten, Heringen, in einen Stamm der Magenvenen bei dem Knurrhahne, zu fünf Aesten aber vereinigt in eine der Gekrösvenen beim Hornhecht, zu vier bei den kleinern Schollen, zu zwei beim Seehasen. Entfernt von der Leber aber verbindet sich mit der Gekrösvene, und zwar mit einem untergeordneten Aste derselben die einfache Milzvene beim Hechte, mit dem Stamm der Gekrösvenen jedoch bei den Stichlingen, dem Sandaale, dem Flussbarsche, dem Schleimfische, der Quappe, der Grundel. Mit einer der Magenvenen endlich vereinigen sich fünf bis sechs Milzvenen bei der Aesche.

§. 16. Bei denjenigen Fischen, bei welchen ein Magen vorkommt, und das Pförtner- und Kardienstück desselben eine Gabel bilden, geht in der Regel die Gekrösvene endlich durch diese Gabel von oben nach unten in die Leber. Wo aber der Magen geradesweges in den Dünndarm übergeht, oder wo gar kein Magen vorhanden ist, läuft die einfache Gekrösvene am Darme von oben nach unten herab.

§. 17. Merkwürdig ist es, dass bei einigen Fischen sich alle Venen des Darmes und Magens nicht in einiger Entfernung von der Leber, sondern erst an der obern (hohlen) Fläche derselben vereinigen. Dies ist namentlich der Fall beim Kaulbarsch und dem Schleimfische. Etwas Aehnliches sehen wir auch beim Hechte, wo der grössere Theil der Darmvenen jene Verbindung dicht an der Leber oder vielmehr auf derselben eingeht, der kleinere aber für sich allein in die Leber übertritt.

Merkwürdiger noch ist die Verbindung der Darm-

venen beim Flussbarsche, bei welchem die Venen des Darmes, der Pförtneranhänge und die meisten Venen des Magens endlich zu einem weiten Halbcirkel zusammenfliessen, der vor den Pförtneranhängen der untern Seite des Pförtnerstückes anliegt, und aus dem sich dann drei einzelne Aeste in die Leber begeben. Eine ähnliche Verbindung der Venen sehen wir auch bei der Quappe und dem Dorsche, indem bei der erstern gleichfalls aus einem kurzen und dicken Venenstücke, das alles Blut des Verdauungsweges und der Milz aufnimmt, drei einzelne Aeste in die Leber gehen, bei dem letztern aber das meiste Blut in ein über dem mittlern und linken Leberlappen gelegenes Venenstück geht, aus dem dann zwei kurze Venen in diese beiden Lappen übergehen.

§. 18. In der Regel läuft der einfache Stamm der von dem Verdauungswege kommenden Venen, oder wo mehrere Stämme sich vorfinden, ein jeder von diesen eine Strecke an der obern Fläche der Leber von hinten nach vorn, und schickt auf diesem Wege eine Menge von Zweigen, in die er sich zerspaltet, in die Substanz der Leber hinein. Nicht selten auch geht dann, wo mehrere Stämme vorkommen, ein Zweig von dem einen zu dem andern Stamme herüber, und bildet zwischen beiden eine Anastomose.

Bei andern Fischen aber spaltet sich der einfache Stamm, oder wo mehrere derselben vorkommen, ein jeder derselben schon früher, ehe er in die Leber übergeht. Ersteres ist der Fall bei den Barschen, letzteres bei der Quappe, den Schollen, bei denen aber auch wiederum einige Aeste durch Anastomosen mit einander verbunden sind. Ein Paar kleine Reiser schickt zuweilen, nicht aber immer, die Gekrösvene, ehe sie in die Leber geht, in diese bei den Heringen.

Am merkwürdigsten aber ist der Verlauf des Ge-

krösvenenstammes beim Seehasen. Bei diesem nämlich theilt er sich in drei Arme, deren jeder einige Venen des Magens und der Pförtneranhänge aufnimmt, und dann gehen endlich diese Arme in ein dickes und mässig langes Venenstück, das an der obern Fläche der Leber schräg von vorn und rechts nach hinten und links verläuft, und ihnen entgegengesetzt seine Zweige in die Substanz der Leber absendet.

§. 19. Bei der Aesche bilden sich am Afterdarme drei Venenzweige, und fliessen dann zu einem einfachen Stamme zusammen, der sich nunmehr um die rechte Seite der Schwimmblase schlägt und geradesweges endlich in die Hohlader übergeht. Gleichfalls fliessen die Venen des Afterdarmes zu einem, mitunter auch zu zwei Aesten bei den Stinten zusammen, die in die Hohlader übergehen, und von denen dann der eine noch die Venen des rechten Geschlechtstheiles aufnimmt. Nur ein Theil des Blutes aber, das durch den Afterdarm geflossen ist, geht beim Hechte und den Stichlingen in einen kleinen Venenzweig über, der sich endlich mit der Hohlvene verbindet.

§. 20. Gegentheils aber fliesst bei mehrern Fischen, auf ähnliche Weise wie bei den Karpfen, Venenblut zur Leber, das sich nicht in dem Verdauungswege und der Milz, sondern an andern Orten gebildet hat. Es gehört hierher vorzüglich der Schleimfisch, bei welchem drei, mitunter auch vier bis fünf starke Venenzweige das Blut aus der untern Fläche des einfachen Geschlechtstheiles in die Gekrösvene führen. Ferner ist hier zu nennen der Flussbarsch, bei dem eine sehr starke Vene das Blut gleichfalls von der untern Fläche des einfachen Eierstockes aufnimmt und der Gekrösvene zuführt. Bei dem männlichen Flussbarsch aber gehen mehrere Venenzweige ab, deren einer sich mit einer Vene des Magens, die übrigen mit den Gekrösvenen verbin-

den. Am sonderbarsten aber geht bei den Stinten das Blut des linken Geschlechtstheiles dem Herzen zu. Von diesem geht nämlich eine starke Vene nach vorn und spaltet sich endlich in zwei kurze Arme, deren einer dann in die Gekrösvene, der andre aber in die linke Nierenvene übergeht [7]).

Bei einigen Fischen auch geht das Blut der Schwimmblase zur Leber hin. Bei dem Karpfen namentlich geht der Stamm der Schwimmblasenvenen in das obere Verbindungsstück der Leber, bei den Stichlingen aber, der Grundel, dem Dorsche in die Gekrösvene.

§. 21. Fassen wir zusammen, was ich bis jetzt in der Kürze über den Verlauf der Venen, welche bei den Fischen ihr Blut der Leber zuführen, gesagt habe; nehmen wir dabei Rücksicht auf die Ausdehnung und die Lage der einzelnen Eingeweide zu einander, so wird sich, glaube ich, ergeben, dass sich die einzelnen jener grössern Zweige nicht grade nur zu dem Aste oder zu der Leberstelle, die ihnen zunächst liegt, begeben, so als hätte sich die ganze Vereinigung gleichsam nur zufällig gemacht. Vielmehr scheint es, als läge hier eine durch das Leben der einzelnen Organe gegebene tiefere Ursache zum Grunde, die bei einem jeden Fische das Venenblut eines jeden Theiles der Baucheingeweide auf diesen oder jenen Weg, wie wir ihn grade vor uns sehen, hinführt. Nur sind hier freilich die Wege so verwickelt, und der Führer derselben, die Einsicht in das tiefere Bildungsleben der einzelnen Theile, uns so wenig befreundet, dass wir uns nicht sobald aus diesem Labyrinthe herausfinden dürften. Das jedoch kommt mir, sehen wir auf die physiologische Seite, wahrschein-

---

7) Nach Kuhl (Beiträge z. vergl. Zoologie und vergl. Anatomie) soll sich beim Heringe das Blut der Geschlechtstheile in die Leber ergiessen. Dies aber ist niemals der Fall.

lich vor, dass eine nähere anatomische Kenntniss der Gefässverbindung der Leber mit den einzelnen Eingeweiden, je nach den verschiedenen Thieren, uns auch über die Verrichtung, welche bei den einzelnen derselben die Leber übt, nähere Belehrung geben dürfte. Wenigstens würden wir daraus ersehen, ob dieses Gebilde, was sehr zu vermuthen ist, anders in die Haushaltung des einen, als in die des andern eingreift. Ein weites Feld der Untersuchung bietet sich hier dem Physiologen dar. Nur auf ein Paar auf diesem Felde gelegene Punkte sey mir erlaubt, hier hinzudeuten. Wenn nach neuern Untersuchungen die Venen sich mit den Lymphgefässen in die Verrichtung theilen, die gewöhnlich nur diesen zugeschrieben wurde, so wäre es doch möglich, dass diejenigen Venen, welche von den Hoden [8]) und der Schwimmblase kommen, ein ganz anderes Blut als die des Darmes enthalten. Führen nun aber bei einigen Fischen die Venen der Schwimmblase oder der Hoden ihr Blut der Leber zu, so lässt sich kaum denken, dass dieses sich hier indifferent verhalten werde: sondern es steht zu erwarten, dass dieses auch für die Gallabsonderung verwendet, und diese demnach etwas verändern werde. Eine andere Galle aber wird auch anders auf die Verdauung und Assimilation der Speisen einwirken. — Wenn ferner auf der andern Seite das Venenblut, welches vom Dickdarme kommt, nicht der Leber zufliesst, sondern geradeswegs in die Hohlader übergeht, so lässt sich erwarten, dass auch dadurch eine eigne Umänderung, (mag sie gleichfalls auch nicht gar hoch angeschlagen werden,

8) Dass bei den Schildkröten alles von den Geschlechtstheilen kommende Blut zur Leber geht, hat Bojanus uns unlängst gelehrt.

so doch immer eine Veränderung) im Haushalte des Thieres bewerkstelligt werden dürfte.

§. 22. Aus dem, was ich in einigen frühern Paragraphen mitgetheilt habe, konnte man ersehen, wie wenig im Gegensatze namentlich zu den Säugthieren, sich bei den Fischen im Allgemeinen die Venen, welche ihr Blut der Leber zuführen, concentrirt haben. Eben dieselbe Wahrnehmung, denselben Beweis eines Standes auf niederer Stufe, bieten auch die Lebervenen, welche das Blut aus der Leber ins Herz hinüberführen, dar.

Bei den Karpfen namentlich bemerkt man immer entweder zwei, oder selbst drei solcher Gefässe. Drei Stämme fand ich bei Cyprinus Vimba, Ballerus, Brama. Ferner bei den Heringsarten und bei Cottus scorpius. (Bei Cottus scorpius jedoch kommen zuweilen nur zwei Venen vor, zuweilen auch fliessen, wenn drei vorhanden sind, bald nach ihrem Austritte ihrer zwei zusammen.) Diese drei Stämme übrigens sind bei den Karpfen nur sehr kurz, und liegen, wenn die Art schmal und hoch gebaut ist, immer weit auseinander. Immer aber geht der eine aus der Mitte der Leber in die Vorkammer, da wo beide Anhänge derselben zusammenstossen, hinein, oder, richtiger gesagt, verbindet sich mit diesen Anhängen selbst, da, wo sie hinter der Vorkammer in einander unter einem nach vorn gekehrten Winkel übergehen. Von den beiden andern Venen aber entspringt jede aus einem der seitlichen Leberlappen, und geht ganz vorn in die innere Seite eines der Anhänge des Venensackes über. Bei den Heringen aber gehen die beiden Venenstämme des linken und mittlern Leberlappens ganz dicht bei einander in den linken, der Stamm des rechten Lappens dagegen weit davon entfernt in den rechten Anhang. Unerachtet dieser, ohnehin nur geringen, Verschiedenheit

kann man doch annehmen, dass bei den obengenannten Karpfen und den Heringen ein jeder Leberlappen sein eignes Lebervenensystem habe. — Drei Venen kommen auch vor bei Perca fluviatilis, und gar häufig auch, wie schon oben bemerkt worden, bei Cottus scorpius, obgleich die Leber desselben nur einfach ist. Jedoch liegen bei diesen Fischen jene drei Stämme dicht bei einander, und treten auch dicht beisammen in der Mitte zwischen den Anhängen der Vorkammer in diese Anhänge hinein. Uebrigens sind jene Venenstämme bei Cottus scorpius von beträchtlicher Länge.

Häufiger bemerkt man zwei Venen, die das Herz mit der Leber verbinden. Immer geht dann die eine an die innere Seite des rechten, die andre an die innere Seite des linken Anhanges. Und dieses ist der Fall bei Cyprinus Gobio, Cyprinus latus und Cyprinus Tinca, bei welcher letztern ich jedoch auch, und das gewöhnlicher, drei Lebervenen bemerkte. Ferner bei den Schollen, den Schellfischen, dem Kaulbarsche und Gasterosteus Spinachia. Zwei Venen erscheinen auch bei dem Hechte, machen bei ihm aber schon den Uebergang zu der folgenden Bildung. Es liegen nämlich diese Venen dicht bei einander, so dass man sie bei flüchtiger Ansicht leicht für eine einzige halten könnte. Auch haben beide nicht dieselbe Weite, sondern die rechte ist etwa um dreimal enger, als die linke. Ihre Mündungen übrigens liegen dicht bei einander zwischen den beiden Anhängen des Venensackes.

Einfach endlich ist die Lebervene, und mündet sich, wo beide Anhänge zusammentreten, bei dem Hornhechte, dem Seehasen, dem Schleimfische, Aale und Sandaale: ferner bei allen Lachsarten, also bei solchen Fischen, deren Leber nur einen einfachen Lappen bildet, dann aber auch bei Gasterosteus aculeatus und

pungitius, so wie endlich auch bei Gobius niger, dem Welse und dem Störe.

Ueber das Verhältniss der Grösse der Leber zur Grösse der Milz und des ganzen Körpers werde ich, so weit es die Fische angeht, zu einer andern Zeit das Nähere mittheilen, und dabei zugleich Rücksicht auf die Athemwerkzeuge und die Nieren nehmen.

XVIII.

Ueber die Herzkammer der Fische.

Von Dr. Rathke.

Herr Professor Döllinger hat im zweiten Bande der Annalen der Wetterauschen Gesellschaft (S. 311—314.) die Behauptung aufgestellt, dass die Herzkammer der Fische eine doppelte sey. Seine Worte sind unter andern folgende: „Das Herz (des Karpfens) selbst ist dem Anscheine nach einfach, macht man aber der Länge nach einen flachen Einschnitt, so findet man unter dem Einschnitte eine frische glatte Fläche, nämlich die des innern Herzens, und man kann vom Herzen eine fleischige Umkleidung nun gänzlich abschälen, ohne nur das geringste zu verletzen, weil zwischen dem Herzen und dieser Umkleidung ein freier Zwischenraum rund ums Herz herum ist.“ Diese Behauptung schien mir zu wichtig, als dass ich die mir gegebene Gelegenheit, eine grosse Menge in der Umgebung Danzigs vorkommender Fische untersuchen zu können, nicht hätte benutzen sollen, um zu erfahren, ob und in wie weit sich jene Angabe auf eine grössere Zahl der Fische, als Döllinger zu Gebote stand, erstreckte; denn dass sie

vom Karpfen gegründet wäre, glaubte ich auf Döllingers, dieses sorgfältigen und trefflichen Beobachters, Ausspruch annehmen zu müssen. Aber bei keinem der von mir untersuchten Fische fand ich jene Angabe bestätigt, und auch beim Karpfen ward ich späterhin gewahr, dass Döllinger sich hatte täuschen lassen. Wahrscheinlich übrigens entstand diese Täuschung, dass D. das Herz nicht alsbald nach dem Tode der Fische, sondern erst geraume Zeit nachher untersuchte.

Wie nun aber der innere Bau der Herzkammer beschaffen sey, darüber haben meine Untersuchungen Folgendes ergeben.

Schneidet man die Herzkammer irgend eines Gräthenfisches quer durch, so bemerkt man auf der Schnittfläche, dass die Farbe derselben nach aussen weit lichter, als nach der Mitte wird, selbst wenn das Blut des innern Theiles durch Auswässerung so viel als möglich herausgezogen worden ist. Diese lichte und dunkle Röthe aber geht nicht allmälig in einander über, sondern ist scharf abgegränzt. Untersucht man die Sache näher, zumal bei grössern Fischen, so wird man finden, dass die Herzkammer aus einer doppelten Muskulatur besteht, die nicht blos eine verschiedene Festigkeit und Dichte hat, sondern auch aus ganz verschieden laufenden Fasern zusammengesetzt ist. Die äussere Muskulatur nämlich, welche im Verhältniss zur innern eine nur geringe Dicke hat, bildet einen Sack, dessen Fasern zwar sehr zart, aber recht fest sind, und Bündel darstellen, die in zwei Lagen von ganz verschiedenem Verlaufe dicht auf einander liegen. In der innern dieser Lagen sind die Fasern ringförmig, liegen dicht und parallel neben einander, so etwa, wie die Ringfasern eines Darmstückes. Nach aussen wird diese Lage bedeckt von andern Muskelfasern, die in mehrere verschiedentlich grosse Bündel zusammengedrängt sind,

welche zwar im Allgemeinen einen Verlauf von vorn nach hinten nehmen, jedoch, einzeln für sich betrachtet, nur selten ganz gerade von vorn nach hinten gehen, sondern gewöhnlich in schräger Richtung; dieses Bündel von links nach rechts, jenes von rechts nach links. Es kreuzen und decken sich mithin diese äussern Bündel, selbst unter einander, auf die verschiedenste Weise.

Dort, wo die Vorkammer in die Herzkammer hinein, und wo die Zwiebel aus dieser heraus geht, treten die Fasern des beschriebenen Sackes auseinander, und lassen eine Lücke.

An die Binnenfläche des Sackes, von dem so eben gesprochen worden, befestigt sich der Kern, oder die innere Muskulatur der Herzkammer. Die Fasern derselben sind ungleich röther und weicher, als die der äussern, obschon Döllinger behauptet, dass jene weicher und eben so roth, als diese wären. Die Fasern der äussern Muskulatur befestigen sich nur lose, vermittelst eines weichen Schleimgewebes, an die innere Muskulatur. Was den Verlauf der Fasern dieser letztern anbelangt, so sitzen sie der äussern Muskulatur im Allgemeinen unter rechten Winkeln auf, und zwar so dicht bei einander, dass nirgends eine Lücke zwischen ihnen bleibt. Von diesen Anheftungspunkten aber aus drängen sie sich immer mehr zusammen, und bilden Bündel, die gegen die Achse der Kammer zulaufen, sich unter einander kreuzen, grössere und kleinere, das Blut zwischen sich nehmende, Lücken übrig lassen, und in der Achse der Kammer durch sehnige Fasern und Blätter sich aufs neue verbinden.

Sehr leicht lässt sich mit Hülfe eines Messers die äussere Muskulatur von der innern ablösen, eben wegen der nur lockern Verbindung beider. Dieselbe Trennung aber erfolgt bei einem grossen Theile der Fische

ganz von selbst, wenn man das Herz einige, mitunter auch nur kurze Zeit im Wasser liegen lässt. Ist sie erfolgt, so hat die Aussenfläche des Kernes oder der innern Muskulatur, indem die dünne Lage des verbindenden Schleimgewebes auf ihr haften blieb, nicht selten eine solche Glätte, als wäre sie von einer zarten serösen Haut überzogen. War die Trennung nur erst an einer Seite erfolgt, und war sie vor sich gegangen, ehe man den schon vor einiger Zeit abgestorbenen Fisch eröffnete, so kann man leicht getäuscht glauben, dass ursprünglich die Herzkammer desselben nicht mit einer, sondern mit zwei Höhlen versehen gewesen sey.

Wenn aber auch, wie bemerkt worden, sich bei den Fischen, während sie noch leben, die Schale des Herzens nirgendwo von dem Kerne abgesondert hat, so wäre es doch möglich, dass aus der leichten Trennbarkeit beider die Entstehung des zweikammerigen Herzens der Vögel und Säugthiere erklärt werden könnte, und es würde dessenungeachtet, falls sich dieses thun liesse, Döllinger das Verdienst bleiben, eine solche Erklärungsweise eingeleitet zu haben.

Eine Entstehung der doppelten Herzkammer höherer Thiere aus der theilweisen Ablösung der Schale vom Kerne des Fischherzens scheint auch Eschholz anzunehmen. Es findet sich seine Ansicht ausgesprochen in den Beiträgen zur Naturkunde aus den Ostseeprovinzen Russlands (Dorpat 1820. Erstes Heft). Da ich dieses Werk selbst nicht zur Hand habe, so führe ich nur an, was ich als Auszug der Abhandlung von Eschholz in Hufelands und Osanns Bibliothek der prakt. Heilkunde (1822. Stück 11 und 12, Seite 270) gefunden habe. Es heisst daselbst: „Nach den Untersuchungen über die Bildung der rechten Herzkammer von E. besteht das Herz der warmblütigen Thiere eigentlich aus dem, eine Höhle für das Arterienblut in sich enthalten-

den, Kerne, und aus einer diesen umgebenden Schale, welche mit dem grössern Theile ihrer innern Oberfläche an den Kern angewachsen, und nur an einer Seite, bei den Säugthieren mehr, bei den Vögeln weniger, von demselben getrennt geblieben ist, wodurch eine zweite Höhle zur Aufnahme des Venenbluts gebildet ist."

Ob und in wie weit nun diese Ansicht, so ferne sie sich blos auf das schon ausgebildete Herz beschränkte, der Wissenschaft nutzen könnte, mag ich nicht untersuchen; sollte sie uns aber glauben machen wollen, dass die rechte Herzkammer der Vögel und Säugthiere, was auch Döllinger anzunehmen scheint, entstanden wäre, indem sich in der rechten Wand des ursprünglich einkammerigen Herzens eine äussere Schicht abgelöst und sich von der innern entfernt hätte, so bedürfte es noch mehr, als der Untersuchung schon ausgebildeter Herzen. Für die Säugthiere ist dieser Anforderung schon genügt durch die feinen und gründlichen Untersuchungen des Herrn Herausgebers dieses Archivs, welche Untersuchungen hinlänglich erwiesen haben, dass die Scheidewand der Herzkammern ein späteres Gebilde ist, und entsteht, indem neuer Bildungsstoff von unten und von den Seiten der ursprünglich einfachen Kammer blattartig auswächst, einen Kranz bildet, der eine kleine Oeffnung umgiebt, dann aber immer mehr sich anhäufend und gegen diese Oeffnung fortwachsend endlich selbige vollkommen verschliesst [1]). Auf gleiche Weise entstehen auch die Scheidewände in den Eierstöcken der Frösche und Kröten, worüber ich an einem andern Orte das Nähere angeben werde. Ob aber auch die Scheidewand der Herzkammern ein gleiches Entstehen bei den Vögeln nimmt, ist, so viel mir bewusst, noch nicht ermittelt worden, nach der Analogie jedoch zu schliessen,

1) Deutsches Archiv Bd. 2. S. 405 u. folg.

wohl ziemlich wahrscheinlich, dass ihre Bildung auf ähnliche Weise, wie bei den Säugthieren, vor sich geht. Die Möglichkeit aber jener von Döllinger präsumirten Bildung der Scheidewand im Herzen der Vögel, kann, wie Jeder einsieht, durch das eben Gesagte nicht ausgeschlossen, und, so lange noch nicht sichere Beobachtungen ihr entgegengestellt worden sind, keinesweges rein weggeläugnet werden.

XIX.

Zusatz zu No. III. (S. 19) dieses Heftes: Beitrag zur Geschichte des Gefässsystems der Vögel.

Von J. F. Meckel.

Kürzlich zeigte ich zwei merkwürdige Anomalieen im Gefässsystem der Vögel, den Ursprung einer einfachen Kopfpulsader aus der rechten Schlüsselpulsader beim *Flamingo*, aus der linken beim *Nandu* an, und bemerkte dabei, dass ich bei andern langhalsigen Vögeln, namentlich dem *Storche* und dem *grauen Reiher* die gewöhnliche Anordnung gefunden habe.

Dies konnte ich seitdem noch viermal für den *grauen Reiher* bestätigen; dagegen fand ich so eben eine höchst merkwürdige Anordnung bei der *Rohrdommel* (Ardea stellaris). Wie gewöhnlich entspringt hier aus jeder Schlüsselpulsader eine Kopfpulsader, allein an der Stelle, wo sich bei andern Vögeln beide an einander legen, fliessen hier beide völlig zu einem mittlern Gefässe zusammen, das sich bis zum dritten Halswirbel erstreckt

und dann in die beiden Kopfpulsadern theilt. Der linke Stamm der gemeinschaftlichen Kopfpulsader ist kaum halb so gross als der rechte, dagegen sind die beiden obern, aus dem gemeinschaftlichen mittlern Gefässe entspringenden Kopfpulsadern einander völlig gleich, so dass also der Beitrag beider Körperhälften zu dem gemeinschaftlichen mittlern Gefässe, nach dem gewöhnlichen Typus des Vorherrschens der rechten Körperhälfte, ungleich, an den Vertheilungsstellen zu den Organen aber diese Verschiedenheit ausgeglichen ist.

Zum Glück hatte ich in dieser Zeit zweimal Gelegenheit, den angegebenen Vogel zu untersuchen, und glaube daher mit Gewissheit annehmen zu können, dass die beschriebene Bildung allgemeiner specifischer Unterschied und nicht blos individuelle Anomalie ist. Wie dem aber auch sey, ersuche ich doch andre Naturforscher um Aufmerksamkeit auf diesen Umstand.

Ist diese Anordnung, wie es allerdings nach der letzten Beobachtung den Anschein hat, beständig, so fände sich im Gefässsystem der Vögel eine sehr schöne Reihe von 1) zwei ganz getrennten Kopfpulsadern; 2) zwei getrennt entspringenden, aber bald bis in die obere Gegend des Halses vereinigten; 3) einer einzigen, eine Bildung, die wieder die qualitative seitliche Verschiedenheit darbietet. Interessant ist es, dass bei der *Rohrdommel* die Spaltung der Kopfpulsader an ihrem obern Ende weit früher als in den beiden übrigen Vögeln geschieht, wo sie nur auf einer Seite entspringt.

Eine so grosse generische, selbst specifische Anomalie findet sich wohl kaum in einer andern Classe.

Vergleicht man diese Bildung mit der anderer Thiere, so scheinen wohl die *Amphibien* und *Fische* manches, mehr oder weniger Analoge darzubieten.

Die *Ophidier* besitzen in der That nur eine Kopfpulsader, die aus der rechten Aorta entspringt.

Aehnlich ist auch die Vereinigung der beiden Aorten zu einer gemeinschaftlichen absteigenden Pulsader, die allen Amphibien gemein ist, so wie die Verbindung der Kiemenblutader der Fische zu einer einfachen absteigenden Aorta [1]).

Der Ursprung einer einzigen Karotis aus der rechten oder linken Schlüsselpulsader erinnert noch an das Zusammenfliessen beider Kopfpulsadern mit der rechten Schlüsselpulsader bei mehreren Säugthieren, den Ursprung aller Kopf- und Armgefässe aus der rechten Aorta bei den Amphibien.

Dass hier die Kopfpulsadern doch aus dem gemeinschaftlichen Stamme getrennt, oder nur mit einem kurzen gemeinschaftlichen Stamme entspringen, während bei den Vögeln der gemeinschaftliche Stamm unter allen Bedingungen sehr lang ist, scheint wohl von der verhältnissmässig geringern Länge des Halses bei den Säugthieren und Amphibien herzurühren.

---

1) Cuvier Vorles. IV. S. 130.

Die Physiologie
als Erfahrungswissenschaft.

Erster Band,

bearbeitet von Karl Friedrich Burdach,

mit Beiträgen von Karl Ernst von Baer und Heinrich Rathke, und mit sechs Kupfertafeln.

Vor fünf Jahren wurde eine neue Auflage meines Handbuchs der Physiologie verlangt. Ich hatte indess die Unreife dieser jugendlichen Arbeit zu wohl erkannt, als dass ich hätte glauben dürfen, durch einzelne Abänderungen, Zusätze und Berichtigungen ihre Mängel beseitigen zu können. Vielmehr stellte sich mir die schon früher gefasste Aufgabe immer fester, ein Werk für die Physiologie auszuarbeiten, welches

1) die Summe der bis jetzt bekannt gewordenen Thatsachen möglichst vollständig in wissenschaftlicher Form, systematischer Ordnung und gehöriger Klarheit darlegt, und die Einzelnheiten, welche nicht zunächst liegen, weniger um zu erschöpfen, als beispielsweise, und um das Ganze anschaulicher zu machen, oder die Darstellung einem Gemälde der Natur näher zu bringen, anführt;

2) welches keine Sphäre der Erscheinungen von der Betrachtung ausschliesst, vielmehr die ähnlichen, verwandten oder übereinstimmenden Thätigkeiten im Unorganischen und Organischen, im Pflanzlichen und Thierischen, im Körperlichen und Psychischen auffasst, somit die Welterscheinungen in ihrem Zusammenhange und die Natur in ihrem für uns erkennbaren Umfange anschaut;

3) welches endlich im Sinne der Forschung diese Thatsachen verarbeitet, mit dem Einzelnen beginnt und zum Allgemeinen fortgeht, aus jedem Kreise bestimmter Erfahrungen Folgerungen ableitet, diese in aufsteigender Reihe zu allgemeinen Sätzen erhebt, und mit einer umfassenden Theorie schliesst; welches also, von der sinnlichen Kenntniss ausgehend, zur wissenschaftlichen Erkenntniss aufstrebt, nicht dogmatisch postulirt, vielmehr die mit Treue gesammelten Thatsachen unbefangen beurtheilt, die Gründe jeder Ansicht klar darlegt, und somit zu einer festen Ueberzeugung zu führen geeignet ist.

Indem ich so meine Bahn mir vorzeichnete, fasste ich zugleich die verschiedenen Bestimmungen meiner Arbeit ins Auge. Ein Werk, nach den obigen Grundsätzen ausgearbeitet, entspricht dem Geiste wie den Bedürfnissen unserer Zeit. Es wird

1) dem Arzte in seiner praktischen Laufbahn sowohl, als auch in seinem wissenschaftlichen Streben zum Leitsterne dienen: denn es giebt, wie man immer mehr erkennt, keine Heilkunst ohne physiologische Grundlage. Wie es hier einen Begleiter durchs Leben abgiebt, so kann es auch dem akademischen Vortrage, der bei dem überreichen Schatze der Erfahrungen nicht mit leidigem Dictiren die Zeit verderben, sondern den Geist zu lebendiger Darstellung bringen will, zum Grunde gelegt werden.
2) Es kann dem Physiologen Richtungspuncte für seine Forschungen geben: denn wie die Monographie die Wissenschaft erweitert, so zieht das System sie zu einem übersichtlichen Ganzen zusammen, macht ihre Lücken bemerklich, und deutet auf die noch anzustellenden Untersuchungen hin.
3) Es kann dem Bearbeiter eines andern Zweigs der Naturwissenschaft eine bequeme Uebersicht der Lehre vom Leben darbieten: denn alle verschiedenen Zweige sind

demselben Stamme entsprossen, und nimmer kann der einzelne für sich gründlich erkannt werden.

4) Es kann endlich dem wissenschaftlich Gebildeten überhaupt willkommen seyn: denn wer wissenschaftliche Einsicht in das Wesen und Wirken des Menschen, wer eine umfassende Ansicht seines Standpunctes erstrebt, kann sie ja doch einzig und allein in der Physiologie suchen.

Der Plan, dessen Umriss ich hier gezeichnet habe, würde nur dann vollkommen ausgeführt werden können, wenn ein Verein von Naturforschern gemeinschaftlich daran arbeitete. In dieser Ueberzeugung gedachte ich denn auch anfänglich, meine Arbeit bloss als erste Grundlage zu geben, welche durch die Theilnahme anderer Naturforscher berichtigt, ergänzt und bereichert würde, und wollte mir nur das Geschäft des Redacteurs bei dem Verknüpfen des Einzelnen und Ordnen des Ganzen vorbehalten. Allein die Hindernisse waren zu gross, als dass ich diess Unternehmen in dem Umfange, welchen ich mir dachte, hätte ausführen können. So schätze ich mich schon glücklich genug, für den zootomischen Abschnitt des ersten Bandes die Beihülfe der auf dem Titel genannten Forscher gewonnen, und vom Herrn Director *Hausmann* in Hannover die handschriftliche Mittheilung seiner Preisschrift erhalten zu haben. Vielleicht gelingt es mir, in der Fortsetzung des Werks meinen Wunsch in grösserem Umfange in Erfüllung gehen zu sehen. Der Titel jedes Bandes wird die Theilnahme der verschiedenen Naturforscher bezeichnen, welche mein Unternehmen unterstützen, und bei ihren einzelnen Beiträgen werden ihre Namen angegeben werden, wie dies im ersten Bande geschehen ist.

Königsberg im Januar 1826.

K. F. Burdach.

Dieser *erste* Band wird in der Ostermesse d. J. erscheinen, und soll dessen Preis möglichst billig seyn.

Leopold Voss in Leipzig.

Das Neueste der Chemie.

Der *zweite* Band vom:

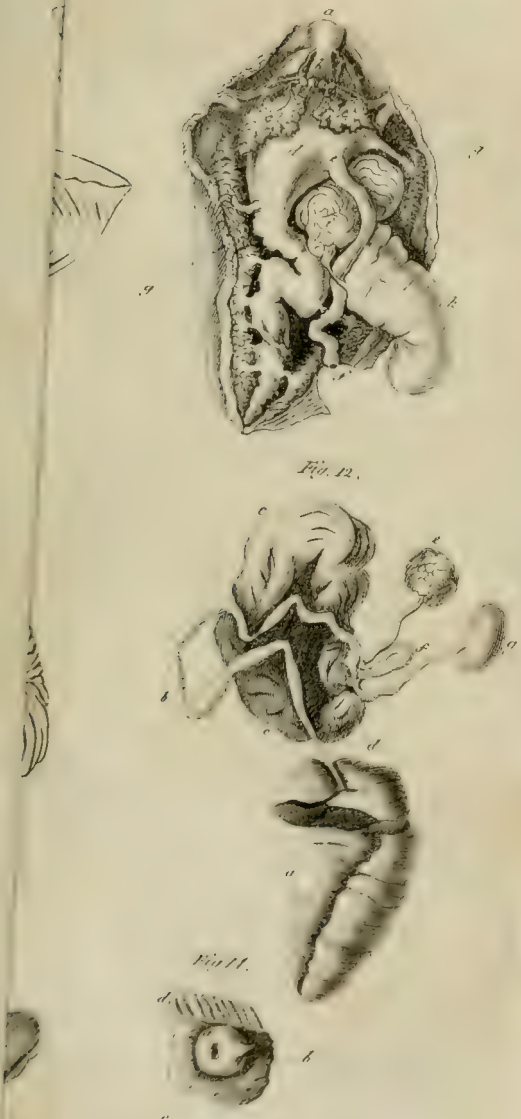
Lehrbuch der theoretischen und praktischen Chemie, von *L. J. Thénard*, übersetzt und vervollständigt von *G. T. Fechner*,

ist so eben an die Pränumeranten abgeliefert.

Ungeachtet der früher berechnete Umfang des Werks (200 Bogen und zahlreiche Tabellen, 42 Kupfertafeln und Thénard's Portrait) wahrscheinlich bedeutend überstiegen wird, indem besonders die Beiträge zur Vervollständigung der *organischen Chemie* sich sehr gehäuft haben, namentlich *Berzelius Föreläsningar i Djurkemien* (*Zoochemie*) (ein classisches, noch in keine andere Sprache übersetztes Werk des berühmten Forschers) dazu aufs Vollständigste benutzt werden wird, so soll doch der Pränumerationspreis von 13 Thlr. 8 gr. für's ganze Werk bis Ende Juny d. J. (aber nicht weiter) bestehen.

Leopold Voss in Leipzig.

Fig. 11. Tab. I.



J. F. Schröter sc.

Tab. I.

Fig. 1.

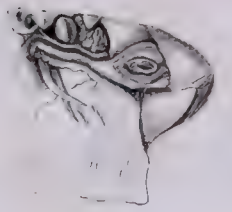


Fig. 2.

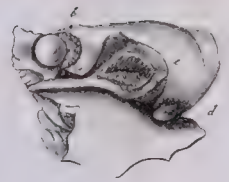


Fig. 3.

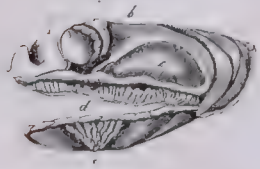


Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 8.

J. F. Meckel ad nat. del.

Fig. 9.

Fig. 10.

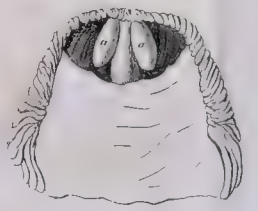


Fig. 13.

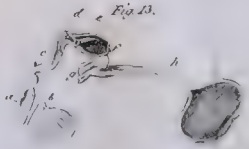


Fig. 11.

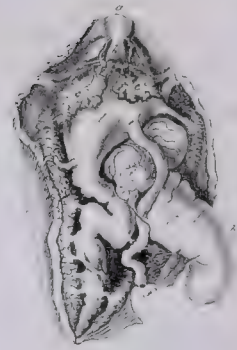


Fig. 12.

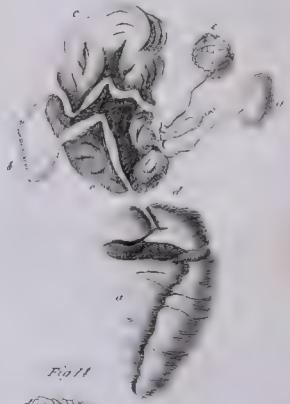


Fig. 14.

J. F. Schröter sc.

Tab. II.

Fig. 4.

Fig. 5.

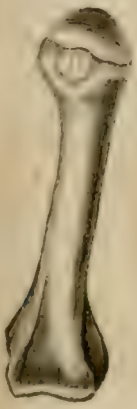


Fig. 7.

Fig 1.

Fig 2.

Fig. 3.

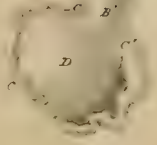
Fig 4.

Fig 5

Fig 6.

Fig 7.

J. F. Schreter sc. Lipsiae.


B'
C'
D

Tab. III.

Archiv

für

Anatomie und Physiologie.

I.

Einige Beobachtungen über die Wirkung der Blausäure und der Vitriol- und Arseniknaphtha.

Von Dr. Georg Jäger.

Die Beobachtungen über die Wirkungen der Blausäure und der blausäurehaltigen Stoffe haben sich in neuerer Zeit so vervielfältigt, dass für die Geschichte und Theorie derselben die folgenden Beobachtungen wohl nur den zufälligen Werth haben möchten, dass sie zum Theil an Thieren angestellt worden, die bisher weniger zu solchen Versuchen gebraucht wurden. Die Gelegenheit dazu gab mir vorzüglich die im Jahr 1817 angeordnete Aufhebung der königlichen Menagerie, und da diese somit zunächst Zweck der Versuche war, so wird mir dies zur Entschuldigung dienen, wenn bei der Mehrzahl der Versuche nicht die Genauigkeit in der Anstellung derselben in Absicht auf die Gabe des Gifts u. s. w. beobachtet werden konnte, die ohnehin bei mehreren Thieren kaum zu erreichen gewesen wäre.

Erster Versuch. Einem erwachsenen gemeinen *Bären*, der Abends zuvor zum letzten Mal Brod zum Futter bekommen hatte, wurde den 26sten März 1817, Nachmittag

3 Uhr 23 Minuten *a)* höchstens 3j. *weingeistiger Blausäure* in den Mund gespritzt. (Der Geruch der Blausäure schon war ihm sehr zuwider, so dass er sich gleich von dem Gitter entfernte, wenn er sie witterte und sich mit den Tatzen die Nase rieb.) Er schüttelte sogleich heftig den Kopf und den ganzen Körper, die Zunge und Lippen wurden schnell blauroth, die Augen hochroth. Nach 2 Minuten richtete er sich auf die Hinterfüsse; näherte sich dann dem Gitter, als man ihm Brod vorhielt, jedoch schüchtern und hielt sich meist mehr entfernt. Um 3 Uhr 25 Minuten erhielt er *b)* eine *zweite Gabe* des Gifts zum Theil auch in die Nase. Es stellte sich gleich Reiz zum Erbrechen ein. Das Thier richtet sich nochmals auf die Hinterfüsse, fällt aber dann um. Fortdauernder Reiz zum Erbrechen, Hervortreiben von weissem Schaum aus dem Munde. Schnauben. Er lag dabei jetzt ruhig mit vorwärtsgestrecktem Kopfe. Er wurde an dem Ringe seines Halsbandes, wiewohl mit grosser Anstrengung gegen das Gitter seines Behälters gezogen und ihm um 3 Uhr 30 Minuten *c)* eine *dritte Dosis* in den Mund gespritzt, worauf schnell allgemeine Convulsionen, Zusammenziehen der Füsse und Emprosthotonus, Reizlosigkeit der Pupille eintrat. Von jetzt an blieb er ruhig liegen und schien todt zu seyn, man bemerkte wenigstens nur noch ein Zucken der oberflächlichen Muskeln, der Lippen und des Körpers; die Füsse waren gar nicht rigid. Die Section konnte nicht gemacht werden.

Zweiter Versuch. Ein sehr grosser und starker männlicher polnischer *Bär*, 7½ Jahre alt, der den 13ten März Abends 4 Uhr sein letztes Futter aus Brod verzehrt hatte, bekam den 14ten März Vormittags 11 Uhr *a)* nur wenige Tropfen *weingeistiger Blausäure* in den Mund. Bald darauf trat Würgen und Erbrechen von weissem Schleim, Blauwerden der Zunge und Lippen ein. Das Thier

trieb sich unruhig in seinem Behälter herum; nach 1 Minute schleppt er etwas die Hinterfüsse; nach 2 Minuten läuft er wieder langsam, taumelnd; nach 3 Minuten hält er sich wieder besser auf den Füssen, die Zunge weniger blau, das Maul offen; $4\frac{1}{2}$ Minute Erbrechen von weissem Schleim. 5. Minute die Conjunctiva der Augen noch sehr roth, sonst scheint sich aber das Thier wieder ziemlich erholt zu haben.

b) Um 11 Uhr 6 Minuten zweite Dosis ungefähr ʒß. in den Mund gespritzt. Bald darauf Blauwerden der Zunge, Erbrechen von weissem Schleim. $7\frac{1}{2}$ Minute legt er sich, Aufstossen von Luft, Erbrechen, das sich öfters wiederholt, dabei starkes Athmen mit offenem Maule. Er steht nun einige Zeit mit unter sich gekehrtem Kopfe bis 11 Uhr 16 Minuten, schüttelt öfters den ganzen Körper, läuft wieder ganz gut; lässt sich eine Schlinge über den Kopf werfen, an der er aber nicht herbeigezogen werden kann.

c) 11 Uhr 19 Minuten, neue grössere Dosis durch den Mund. Starkes Schütteln mit dem Kopfe, Geifern, die Lippen werden wieder blauer, $19\frac{1}{2}$ Minute liegt er, wankt mit dem Kopfe, streckt die Füsse, schnaubt stark.

d) 21. Minute kleinere Dosis durch die Nase. 22 Minuten allgemeine Convulsionen, 23. Minute Emprosthotonus, die Füsse stark eingezogen, einige Tropfen Blut aus der Nase. 24. Minute langsame, schwere Respiration, Vorstrecken der bläulichten Zunge; seltnere stertorose Respiration. 25. Minute Unempfindlichkeit des Auges bei Berührung, Athemzug nach einem Zwischenraum von 5 bis 10 Secunden. 27. Minute die krampfhafte Zusammenziehung der Füsse lässt etwas nach; die Augenlieder bewegen sich etwas bei Berührung des Augapfels, die Pupille nicht auffallend. 28. Minute Athemzug nach 6 Secunden.

e) 29. Minute fünfte kleine Dosis durch die Nase ohne bemerkliche Wirkung. 30. Minute Athem stark röchelnd, der Kopf einwärts gebogen. 31. Minute wenig merkliche und länger aussetzende Respiration, sehr weite Pupillen. 32. Minute Einsinken der Glieder, nach 24 Secunden ein schwaches Einathmen. 33. Minuten vollkommene Unempfindlichkeit. Den folgenden Vormittag wurde das Fell abgezogen. Nachmittags 4 Uhr konnte ich an dem todten Körper keine Spur des Geruches von Blausäure bemerken, sondern nur den gewöhnlichen, aber etwas mehr faulen Geruch todter Thiere. Der Bauch war von Luft stark aufgetrieben. Die Venen des Kopfs waren von schwarzem flüssigen Blute sehr ausgedehnt. Die grossen Gefässe und das Herz, besonders der rechte Ventrikel enthielten verhältnissweise weniger Blut. Die innere Oberfläche des rechten Ventrikels war dunkelroth, wie es schien, in Folge von Entzündung seiner innern Haut. Die innere Oberfläche des linken Ventrikels (dessen Wandung an einigen Stellen wohl 1½ Zoll dick war) war weniger dunkel, er enthielt mehr Blut, das schwarz und grossentheils klumpig, aber nicht fest coagulirt war. Die Lungen waren mit Blut überfüllt und, so wie selbst die Bronchialäste, mürbe. Der Magen schien dem äussern Ansehen nach gesund. Der Schlund war jedoch roth und der grösste Theil der dünnen Gedärme äusserlich violettroth, ihre innere Haut grösstentheils mit einem rothen Schleim bedeckt, ohne entzündet zu seyn. Die Milz brüchig und voll von einem dunklen roobartigen Blute; die Leber ebenfalls sehr blutreich und mürbe, so dass beim Anfassen die Finger gleich in die Substanz derselben eindrangen. Die Gallenblase sehr voll. Die Zunge und die Lippen von natürlicher Farbe.

Dritter Versuch. Einem starken weiblichen 4 Jahre alten *Bären*, der Mittags, wie gewöhnlich, Brod

und einige Knochen zum Futter bekommen hatte, wurden den 26sten Sept. Nachmittags 3 Uhr 55 Minuten von einer schon länger bereiteten aber noch sehr stark riechenden *wässrigen Blausäure:*

a) 2 bis 3 Tropfen in der Zeit von 2 bis 3 Minuten beigebracht. Er schüttelte sich darauf gewaltig, sprang heftig in seinem Behälter umher, schäumte stark und die Lippen und die Augen wurden violett; er richtete sich auf die Hinterfüsse.

b) Auf eine grössere Gabe des Gifts um 3 Uhr 59 Minuten sprang er heftiger herum, aber gleich darauf trat Schwäche der Hinterfüsse ein, so dass er mehr kriechend sich fortschleppte; es stellte sich Reiz zum Erbrechen ein, das aber nicht wirklich erfolgte, indem er den heraufgewürgten Schleim immer wieder hinunterschlang; er lag mit Bewegung der Flanken starkathmend, die fortdauerte auch als er um 4 Uhr 4 Minuten wieder herumlief.

c) Auf eine neue kleine Gabe des Gifts heftiger Reiz zum Erbrechen, wiederholtes wirkliches Erbrechen von weissem Schleim und Speisenbrei aus Brod und kleinen Knochen; fortdauernd beschwerliches Athmen mit offner Schnauze.

d) Um 4 Uhr 17 Minuten wollte er das ihm dargebotene Brod holen und bekam dabei eine vierte Dosis, worauf Schütteln des Körpers und wiederholtes heftiges Erbrechen folgte.

e) Auf eine fünfte stärkere Gabe um 4 Uhr 20 Minuten sank er schnell um, und es erfolgten heftige allgemeine Convulsionen, Opisthotonus, dann Emprosthotonus mit heftig zusammengezogenen Extremitäten, schnarrendem Athem, Erweiterung der Pupillen. Um 4 Uhr 25 Minuten allmälig tieferes Athmen in grösseren Zwischenräumen, dann nach und nach gewöhnliches, tiefes, nicht schnarrendes Athmen; die Pupillen veren-

gern sich allmälig wieder. 4 Uhr 35 Minuten häufigeres, etwas stärkeres Athmen als gewöhnlich, Bewegung der Augäpfel, Nicken mit den Augenliedern. Er wurde gegen das Gitter des Behälters gezogen und ihm um 4 Uhr 42 Minuten einige Tropfen einer verdünnten *Auflösung von ätzendem Ammonium* in Wasser in das geschlossene Maul gegossen. Der Athem wurde bald darauf beschleunigt mit starker Bewegung der Seiten und Offenhalten des Mauls, nachdem das Kölbchen mit flüchtigem Laugensalz ihm wiederholt an die Nasenlöcher gehalten worden war. Das Auge bekam wieder ein natürliches Ansehen, und das Maul war wieder geschlossen. Als ihm um 4 Uhr 49 Minuten das Kölbchen mit Ammonium wieder vor die Nase gehalten wurde, trat wieder beschleunigte Respiration mit offenem Maule und starker Bewegung der Seiten ein, die Zunge und Lippen waren fortdauernd violett. Nun wurde um 4 Uhr 55 Minuten eine neue Dosis Blausäure auf der Seite in das Maul gegossen, worauf unmittelbar Emprosthotonus, jedoch fast ohne Rigidität der Füsse und schnelle Erweiterung der Pupille folgte. Um 5 Uhr Unempfindlichkeit des Auges, so dass sich die Augenlieder auf Berührung nicht mehr bewegen, und nur noch einige Zeit Zittern der Muskelfasern, der Lippen u. s. w. bemerkt wird. Am folgenden Tage fand man die Muskeln von dunkler Farbe, das Blut flüssig, beinahe schwarz. Kein Geruch nach Blausäure. Die Lungen zum Theil schwarz und sehr mit Blut überfüllt. Die Leber blutreich, doch ohne schwarze Flecken; die Gallenblase sehr voll; die Milz natürlich, das Pancreas schwarzroth, der grössere Theil des Darmkanales mehr oder weniger gleichförmig dunkelroth.

Vierter Versuch. Männlicher Wolf, kräftig, 1 Jahr alt (mit fünf andern von derselben Mutter in der

Menagerie geboren). Den 13ten März Abends hatte er seine gewöhnliche Ration von 1 Pfunde Fleisch bekommen.

A. Den 14ten Vormittags vor 12 Uhr wurde ihm eine kleine Quantität eines Decocts *der Angustura virosa* mittelst einer Spritze beigebracht. Man bemerkte darauf keine Veränderung, als dass er ruhiger wurde, den Schwanz einzog, öfters mit dem Kopfe schüttelte und nach 2 Minuten sich setzte. Nach etwa 4 bis 5 Minuten, während welcher er durch die Versuche, ihm eine Schlinge über den Kopf zu werfen, in sehr heftige Bewegung gerieth, bekam er eine neue, jedoch kleine, nach 2 Minuten eine grössere Dosis in den Mund, von der er jedoch nur wenig niederschluckte; es ging Urin ab, das Thier hielt sich ruhig und schien nicht angegriffen; nach 5 Minuten fing er mit einem Mal an, auffallend schnell mit offenem Maule und vorgereckter Zunge und starker, sehr schneller Bewegung des Brustkastens zu athmen; dann athmete er aber zwischendurch auch wieder ganz natürlich und schien überhaupt nicht viel angegriffen zu seyn; es wurden ihm daher ungefähr 15 bis 18 Minuten nach dem Anfang dieses Versuchs:

B. von *wässriger Blausäure* etwa ʒij. in den Mund gespritzt. Er fing sogleich an tief zu athmen; nach einer halben Minute traten allgemeine Convulsionen ein, durch die er einige Schritte weit auf die linke Seite weggewälzt wurde, und darauf sehr heftiger Opisthotonus mit grosser Rigidität des Schwanzes und der Füsse im ausgestreckten Zustande. Nach 1 Minute waren die Augen sehr hervorgetrieben, die Conjunctiva roth, die Pupillen sehr erweitert. Auf eine neue krampfhafte Extension des Schwanzes und der Füsse folgte noch einmal ein Nachlassen des Krampfes mit Beugung der Fussgelenke, dann aber in der dritten Minute aufs Neue krampfhafte Ausdehnung und Aufhö-

ren aller Lebenszeichen. Als ich Nachmittags 3½ Stunden nach dem Tode das Thier öffnete, waren die Extremitäten noch gleich starr in der Extension, der todte Körper noch nicht kalt, dennoch war der Geruch nach Blausäure nicht wahrnehmbar, das Auge ganz hell, die Pupillen wieder bis auf die gewöhnliche Weite verengert, das Blut von schmutziger schwarzrother Farbe, im rechten und noch mehr im linken Herzventrikel fand man es in Klümpchen coagulirt, die dunkler als das übrige Blut und roobartig waren, so dass sie unter den Fingern gleichsam zerschmolzen. Das Herz und die Gefässe waren nicht verändert, in jeder Herzhöhle etwa eine halbe Unze Blut. Der ductus Botalli war noch so weit offen, dass eine Schweinsborste bequem durchgeführt werden konnte, das eirunde Loch aber geschlossen. Die Lungen weich, etwas röther; der Magen und Darmkanal natürlich; die Leber weich, brüchig, sehr blutreich und von braunrother Farbe; die Gallenblase strotzte von einer flüssigen braungrünlichen Galle. Die Milz hatte in der Mitte ihrer Länge eine dunklere Stelle; die Urinblase war bis zum Umfang einer Wallnuss zusammengezogen; das Hirn und seine Häute zeigten nichts Besonderes.

Fünfter Versuch. Ein *männlicher Wolf* von demselben Wurfe, wie der des vierten Versuchs, starb von einer Gabe wässriger Blausäure sehr schnell unter Convulsionen den 25sten Juli Abends. Das Blut fand ich etwa 20 Stunden später noch flüssig; die Jugularvenen strotzend davon angefüllt; die Lungen damit überfüllt; die Nieren dunkler von Blut, das sonst in den Unterleibsorganen weniger angehäuft war, so dass Milz, Leber, Pancreas und Darmkanal ein ziemlich natürliches Ansehen hatten, nur die rechte Hälfte des Magens erschien äusserlich blauroth. Die Gallenblase enthielt viele dünne Galle.

Sechster Versuch. Dieselben Erscheinungen bemerkte man bei *einem weiblichen Wolfe*, der zugleich durch *wässrige Blausäure* getödtet war.

Siebenter und achter Versuch. Zwei andere *weibliche Wölfe*, die nur ein Paar Tropfen *wässriger Blausäure* in die Nase oder in den Mund bekommen haben konnten, waren in weniger als 1 Minute todt. Sie wankten erst auf den hintern Füssen, fielen dann um, und endeten unter fortdauernden Convulsionen. In den Gallengängen des einen dieser Wölfe fand ich am folgenden Tage noch lebende Egel.

Neunter Versuch. Einem *weiblichen Wachtelhund*, vier Monate alt, der seit einiger Zeit mit einem krätzartigen Ausschlag bedeckt war, wurde *a)* ein Tropfen *weingeistiger Blausäure* in die Vagina gebracht. Nach 2 Minuten fing er an mit stärkerer Bewegung der Brust- und Bauchmuskel zu athmen; nach 5 Minuten Convulsionen, Opisthotonus, dann Emprosthotonus, etwas Schaum vor dem Maul, Reiz zum Erbrechen, Darmausleerung, Athmen mit weitaufgesperrtem Maule, das allmälig aussetzender, so wie der Herzschlag unregelmässiger wurde. Die Conjunctiva der Augen nicht roth, die Augenlieder schliessen sich bei Berührung des Auges. Nach 12 Minuten Eingiessen von wässriger Auflösung von ätzendem Ammonium in den Mund. Nachdem der erste Eindruck davon vorüber war, wurde der Athem freier, der Unterkiefer bewegte sich schnell, wie bei einem Fieberschauer, einige Minuten, und blieb nachher mehr geschlossen. Es trat leichter Reiz zum Erbrechen ein; es floss Harn ab. Das Thier blieb ruhig auf der Seite liegen, die Glieder waren ganz gelenkig; die Augenlieder bewegten sich fort bei Berührung des Auges.

b) Nach 20 Minuten aufs Neue 1 oder 2 Tropfen Blausäure in die Vagina eingebracht. Es traten schnell

Opisthotonus und Convulsionen der einzelnen Glieder ein, mit vorübergehender Rigidität und ohne dass der ganze Körper viel hin- und hergeworfen wurde. Keine Röthung der Conjunctiva, aber starke Erweiterung der Pupille; vollkommen ruhige Lage des Körpers, allmälig seltnere Athemzüge und schwächerer Herzschlag, der in der 25sten Minute nicht mehr bemerkt wurde. Nach dem Tode dauerten auch ohne äusseren Reiz das Zucken der Muskeln und die wurmförmige Bewegung der Gedärme lange fort; auf den Reiz einer voltaischen Säule von 6 Plattenpaaren aus Zink und Kupfer zuckten die willkürlichen Muskeln noch zwei Stunden nach dem Tode.

Das Blut war in Venen und Arterien gleich flüssig, vorzüglich im rechten Ventrikel angehäuft; die Lungen hellrosenroth; die Leber blutreich, die Gallenblase voll, Magen und Gedärme natürlich, so wie die Vagina und die Cornua uteri.

Zehnter Versuch. Ein *männliches Lama*, das immer sehr wild gewesen war, gegen jeden, der sich ihm näherte, spie und sogar seinen Wärter anfiel, bekam den 28ten April Nachmittags 2 Uhr 20 Minuten von einer freilich schon länger bereiteten *wässrigen Blausäure a)* auf zweimal in der Zeit von $\frac{1}{4}$ Minute etwa $\frac{1}{2}$ Unze ins Gesicht gespritzt. Das Thier blieb anfangs ruhig stehen, schüttelte dann einige Male mit dem Kopfe, sprang in dem Hofraume herum und blieb dann wieder ruhig stehen.

b) Um 2 Uhr 25 Minuten wurde etwa ℥j. einer besser verwahrt gewesenen wässrigen Blausäure in den Mund und die Nase gespritzt. Die Augen wurden gleich röther; das Thier ging einige Schritte zurück, stellte dann die hintern Füsse etwas niederer und auseinander, wie wenn es Drang zum Uriniren hätte, bewegte sich in dieser Stellung schnell rückwärts und stürzte, indem

es sich rückwärts überschlug, auf den Boden. Die jetzt eingetretenen Convulsionen waren äusserst heftig, und die krampfhafte Starrheit einzelner Glieder ausserordentlich, so dass z. B. der Hals einige Zeit frei gerade ausgestreckt blieb. Es schnaubte stark; schien sich aber bald wieder etwas zu erholen, suchte zu beissen, wenn man sich ihm näherte.

c) 2 Uhr 28 Minuten neue Dosis von ℥j. höchstens in die Nase; aufs Neue die heftigsten und länger anhaltenden Convulsionen, die nach kurzen Zwischenräumen sich erneuerten; 2 Uhr 29 Minuten Opisthotonus. 2 Uhr 30 Minuten Ruhe, tieferes Athmen, allmälig nach längeren Zwischenräumen, doch bewegten sich die Augenlieder bei Berührung des Auges noch bis 2 Uhr 31 Minuten, wo nun keine weitere Spur des Lebens bemerkt wurde.

Bei der Section bemerkte man Flüssigkeit des Bluts, Röthe der Lungen und eines Theils des dünnen Darms. Viele kleinere Gefässe, vorzüglich am Metacarpus und Metatarsus, schienen theilweise verstopft durch eine schwarzbraune, gleichsam hornartige feste Masse, die dünne Stäbchen oder Cylinder von ¼ bis höchstens 1½ Zoll Länge bildeten; eine Erscheinung, die ich hier anführen wollte, weil mir unbekannt ist, ob diese Art von theilweiser Verstopfung der Gefässe sonst auch beobachtet wurde, und weil sie mir bei sehr vielen Sectionen von Thieren sonst nie vorgekommen ist. Ueber die Beschaffenheit der Schwielen dieses Thieres, so wie über das Vorkommen eines Knochens in dem Zwerchfell desselben, habe ich meine Bemerkungen im 5ten Bande des Archivs für Physiologie mitgetheilt, und ich muss nur bei dieser Gelegenheit den Irrthum berichtigen, dass dort Vicunna statt Lama gesetzt ist.

Elfter Versuch. Einem weiblichen, am linken Auge blinden, wenigstens 15 Jahre alten *Vultur cinereus*

wurde etwa ℥ß. bis ℥ij. wässriger Blausäure eingegossen. Ohne weitere convulsivische Bewegungen bog er blos den Hals rückwärts, athmete kürzer und mit offenem Schnabel und war dann nach weniger als 2 Minuten todt. Die Augen waren gleich starr und unreizbar aber nicht röther geworden, die Pupillen sehr erweitert.

Bei der den folgenden Tag vorgenommenen Section fand ich die Nieren mit Blut überfüllt, die dünnen Gedärme zum Theil blauroth; die Gallenblase sehr voll, die innere Oberfläche des rechten Vorhofs und des rechten Herzohrs dunkelroth und beide von dunklem grumigen Blute stark angefüllt. Der rechte Herzbeutel enthielt weniger Blut. Die Lungen waren weich, ziemlich blutreich; die innere Haut des Kropfes bis zum Vormagen natürlich, in diesem einige kleinere Stellen der Villosa röther und angeschwollen; im eigentlichen Magen waren diese Stellen häufiger und ausgebreiteter.

Zwölfter Versuch. Gegen einen etwa 3 Jahre alten *männlichen Lämmergeier*, der seit 2 Tagen wenig gefressen hatte, wurde im Februar Nachmittags 3 Uhr 10 Minuten *a) wässrige Blausäure* gespritzt, die ihm aber nur an die Füsse und auf den Boden kam. Er konnte nichts davon in den Mund bekommen haben, hielt aber den Schnabel über die mit Blausäure befleckten Stellen des Bodens. Um 3 Uhr 15 Minuten brach er unter starkem Würgen ein Paarmal wenige gelbe schleimige Flüssigkeit weg, die Augen waren etwas hervorgetrieben und die Conjunctiva röther, er zitterte und wankte vor- und rückwärts und unterstützte den Körper mit den ausgebreiteten Schwanzfedern; 3 Uhr 20 Minuten trat wieder Brechreiz ein, er stellte sich jetzt wieder auf die Füsse, schrie bisweilen, suchte zu beissen, wenn er gereizt wurde, und schien wieder munterer, doch hielt er den Schnabel immer offen. Es wurden ihm nun:

b) 3 Uhr 25 Minuten etwa $\frac{1}{2}$ Drachme Blausäure an die Füsse gespritzt, gleich darauf setzte er sich nicht mehr zur Wehre, als man in seinen Behälter trat; es folgte wieder Reiz zum Erbrechen, stärkeres Zittern und Wanken vor- und rückwärts; um 3 Uhr 27 Minuten lässt er sich auf die Füsse nieder, liegt ruhig tief athmend, die Pupillen sind erweitert, die Augenlieder schliessen sich aber immer auf Berührung.

c) Nachdem er so bis 3 Uhr 45 Minuten ohne weitere Veränderung gelegen hatte, wurden ihm einige Tropfen Blausäure in den halboffenen Mund eingespritzt. Er richtete darauf plötzlich den Kopf auf; allein unter Opisthotonus und allgemeinen Convulsionen erfolgte der Tod nach einer Minute. Die Augen waren sehr hervorgetrieben, die Bindehaut dunkelroth, die Pupillen sehr erweitert.

Die Resultate der erst am zweiten Tage vorgenommenen Section waren: Ueberfüllung der Nieren mit ganz dunklem Blute, Vollheit der Gefässe des Unterleibes überhaupt, insbesondere der Leber; Vollheit der Gallenblase; die Gefässe des Hirns nicht besonders aufgetrieben.

Auffallend war mir noch die Beschaffenheit des Fettes, das dem Talge wiederkäuender Thiere völlig ähnlich war; und zwar hatte sowohl das auf der Oberfläche zwischen den Muskeln, als das zwischen den Windungen der Gedärme befindliche Fett, und insbesondere eine Zoll dicke Masse desselben, welche die Gedärme bedeckte, diese Beschaffenheit. Die Muskeln der Luftsäcke waren besonders deutlich.

Dreizehnter Versuch. Einen *Falco buteo* tödteten den 5ten August 1817 ein Paar Tropfen *wässriger Blausäure* plötzlich beinahe ohne convulsivische Bewegungen zu veranlassen, mit augenblicklicher Unterdrückung der Reizbarkeit der Augenlieder bei Be-

rührung der Augen, die ganz starr, hervorgetrieben waren, und sehr erweiterte Pupillen hatten.

Vierzehnter Versuch. Einem etwa 3 bis 4 Jahre alten weiblichen Falco leucocephalus, (dessen Federn am Kopfe und Hals und Schwanze ganz weiss waren) wurde [illegible]

A. etwa ½ Unze destillirten Wassers eingegossen, in welchem weisse Krystalle, die in einem wahrscheinlich schon vor mehr als 10 Jahren bereiteten ätherischen Oele von bittern Mandeln sich abgesetzt hatten, theils aufgelöst, theils noch suspendirt waren. Das Wasser hatte den Geruch von bittern Mandeln, jedoch nicht sehr stark. Nach 2 Minuten (4 Uhr 17 Minuten) fing er an mit offenem Schnabel zu athmen, was übrigens zum Theil Folge der Anstrengungen seyn mochte, womit er aus dem übergeworfenen Netze loszukommen suchte; es floss auch etwas speichelartige Flüssigkeit aus dem Munde, was jedoch bald aufhörte, und der Vogel schien überhaupt wenig mehr angegriffen. Es wurde ihm daher

B. um 4 Uhr 27 Minuten im Ganzen höchstens ℈j. bis ℥ß. des sehr stark riechenden, braunen hellen Oels von bittern Mandeln eingegossen, nachdem von einigen Tropfen desselben keine Wirkung bemerkt worden war. Der Athem wurde gleich darauf schwerer, dann schnarrend, es floss viel Schleim aus dem offenstehenden Munde; bisweilen Schütteln mit dem Kopfe; die Zunge und die weichen Theile des Halses etwas dunkler. Opisthotonus mit kurzem Nachlass.

Um 4 Uhr 32 Minuten wurden die Athemzüge kürzer; an den sonst unveränderten glänzenden Augen bemerkte man auf Berührung kaum eine Bewegung der Augenlieder. Um 4 Uhr 35 Minuten keine Spur von Leben, die vorher krampfhaft zusammengezogenen Zehen waren nicht steif.

Das Blut war flüssig und besonders in den Gefässen des Unterleibs, namentlich der Nieren, angehäuft.

Die nicht giftige Eigenschaft der in dem ätherischen Oele von bittern Mandeln sich absetzenden Krystalle ist indess von Robiquet namentlich bestimmter nachgewiesen worden.

Funfzehnter Versuch. Einem weiblichen *Kronenkranich* (Ardea pavonina) wurden den 22sten April Nachmittag 3 Uhr 15 Minuten

A. 12 Gran *Morphiumkrystalle* in den Schlund geschüttet, der Vogel wehrte sich dabei muthig. Bald bekam er starkes, oft wiederholtes Zittern, besonders mit dem Hinterleib, Struppen der Federn und öfteren Reiz zum Erbrechen. Um 3 Uhr 40 Minuten lässt er einige Zeit sein gewöhnliches Geschrei hören, wird munterer, dreht sich oft im Kreise, indem er den Hals niedersenkt und wieder aufrichtet, steht mit mehr rückwärts aufgehobenen Füssen, er schien berauscht. Dabei hatte er immer noch Reiz zum Erbrechen und Zittern mit dem Hinterleib und den Füssen, kann sich aber doch kurze Zeit auf dem einen Fusse halten, indem er den andern wegen einer Wunde an der Zehe schonte. Da er sich um 5 Uhr vollkommen erholt hatte, und seines Geschreis wegen nicht länger aufbehalten werden konnte, so wurde ihm jetzt

B. *a)* die blutende Zehe mit einer zwar schon länger bereiteten, aber noch sehr stark riechenden *wässrigen Blausäure* übergossen, und zwar wiederholt, aber ohne deutliche Wirkung. 2) Es wurde deshalb ½ Drachme derselben Blausäure in den Mund gegossen. Sein Gang wurde bald unsicher, er fiel um, es traten Opisthotonus und allgemeine Convulsionen ein; die Augen waren zwar hervorgetrieben, aber nicht roth. Er blieb einige Zeit ruhig, fing dann an schneller und tiefer zu athmen und schien sich wieder zu erholen.

3) Eine neue Dosis von einer halben Drachme tödtete ihn aber vollends schnell fast ohne convulsivische Zufälle. Die oberflächliche Untersuchung der Eingeweide gab Ueberfüllung derselben mit dunklem Blute zu erkennen. Die Lungen und Luftsäcke selbst des Unterleibs waren mit gedrängten schwärzlichten Punkten besprengt, den schwarzmarmorirten Lungen erwachsener Menschen ähnlich.

Sechszehnter Versuch. Anfangs Decembers wurde einem männlichen *Fischreiher* (Ardea cinerea) die Haut des linken Schenkels in der Länge von 1 Zoll durchschnitten und mit dem Heft des Scalpels die Haut in einem grösseren Umfange losgetrennt, wobei dieses kaum blutig wurde, und dann etwa 3 Tropfen *wässriger Blausäure* in die zwischen der Haut und dem Fleische gebildete Höhle gegossen. Der Vogel wurde nun freigelassen, nachdem ihm der Schnabel zugebunden worden war. Er machte einige Schritte, blieb dann stehen, zitterte, beugte den Kopf rückwärts und verfiel in allgemeine Convulsionen; die Pupillen waren weiter, die Augen starr; er athmete noch einige Male etwas tiefer, war aber nach 2 Minuten vom Anfang des Versuchs an völlig todt.

Das Blut war vielleicht flüssiger als gewöhnlich, sonst aber nichts krankhaftes zu finden.

Siebzehnter Versuch. Ein weiblicher *Kronenkranich* schien *a)* von einer Drachme *Vitriolnaphtha*, die ich ihm den 29sten October Nachmittags 4 Uhr eingoss, schnell betäubt zu werden; der Hals krümmte sich convulsivisch in einem Bogen und wurde dann gerade vorgestreckt, während der Vogel auf dem Bauche lag; die Augen waren völlig unreizbar; der Herzschlag war stärker, das Athmen dauerte ziemlich regelmässig fort und man hörte dabei bisweilen einen schnarrenden Ton, wie wenn eine Flüssigkeit in der Luftröhre wäre.

Nach 4 Minuten fing er an oft mit den Augen zu nicken, zog ganz allmälig den gerade vorgestreckten Hals wieder zusammen so dass er in einem Bogen gekrümmt wurde, er stellte die Spitze des Schnabels auf den Boden und wollte sich nun wieder auf die Füsse stellen; konnte sich aber noch nicht auf den Füssen halten. Ins Freie getragen taumelte er, völlig einem Berauschten ähnlich; nach der siebenten Minute war sein Gang völlig natürlich.

b) Um 4 Uhr 9 Minuten wurde nun $\frac{1}{4}$ Unze Vitriolnaphtha eingegossen, wovon bei dem Heraufsprudeln etwas vielleicht in die Luftröhre kam; er konnte sich gleich nicht mehr auf den Füssen halten, die in halber Flexion steif waren; die Augen waren starr; man bemerkte weder Athem noch Herzschlag mehr und unmittelbar nach diesem somit plötzlichen Tode waren die willkürlichen Muskeln durch mechanische Reize völlig unerregbar. Die Wirkung des Galvanismus wurde nicht versucht.

Bei der den 1sten Nov. Nachmittags (also 48 Stunden ungefähr nach dem Tode) vorgenommenen Section war der Geruch der Naphtha noch auffallend; inzwischen bemerkte man in den Organen der Brust und des Unterleibs keine Veränderungen, die als Wirkungen dieser bestimmten Art des Todes angesehen werden konnten; als etwa, dass die Milz, Leber und Nieren sehr blutreich und die Häute des Darmkanals sehr mürbe waren, dessen äussere Oberfläche, besonders die des dicken Darms, mit vielen kleinen harten Knoten besetzt war.

Achtzehnter Versuch. Einer sehr muthigen männlichen *Anas canadensis*, welche die andern Gänse und selbst die Schwäne bis in ihre Nester verfolgte, wurden den 1sten März 1824 Nachmittags 3 Uhr *a)* nur einige Tropfen *Vitriolnaphtha* durch eine an einem Kölbchen befestigte krumme Röhre in die Stimmritze

gebracht, deren tieferes Eindringen sie durch das gewaltsame Ausstossen der Luft verhinderte. Auch von

b) einer zweiten Dosis von einer Drachme etwa kam wohl nur die eine Hälfte in die Luftröhre, die andere in den Schlund. Die Gans wurde davon etwas berauscht, jedoch sonst weiter nicht angegriffen.

c) Um 4¼ Uhr wurde ihr nun mittelst einer Spritze beinahe ½ Unze Vitriolnaphtha in die Luftröhre gespritzt. Der Athem wurde dadurch nicht im geringsten verändert, aber die Gans stark berauscht, so dass sie sich setzte und auch mit Gewalt aufgerichtet, sich nicht auf den Füssen halten konnte. Sie liess Kopf und Hals sinken, doch schien sie aufgereizt mehr zu sich zu kommen, und um 4½ Uhr hatte sich die berauschende Wirkung deutlich vermindert, so dass sie den Kopf wieder hielt, aber sich nicht auf die Beine stellte. Ein Licht an den Schnabel gehalten, zeigte sich keine Flamme von Naphtha, deren Gegenwart sich auch kaum durch den Geruch zu erkennen gab.

*d)** Auf eine neue Einspritzung von ℥ij. in die Luftröhre nahm die betäubende Wirkung schnell zu und der Athem wurde etwas mühsamer. Das Herz schlug unzählbar schnell. Auf den Rücken gelegt, kam die Gans mehr zu sich. Sie machte einige Versuche zum Erbrechen; der Athem war etwas schnarrend. Um 5 Uhr war die Berauschung so weit vorüber, dass die Gans sich aufrichtete und wiewohl taumelnd in die Ecken des Zimmers lief. Sie schleuderte mit heftigem Schütteln des Halses etwas grünliche mit Schleimflocken untermischte Flüssigkeit aus, sie schien sich damit wieder etwas erholt zu haben, doch wurde der Athem Abends schon etwas beschwerlich und als ich nach 24 Stunden sie mit schwerem pfeifenden Athem fand, so wurde sie mittelst Durchschneidung des Rückenmarks getödtet. Es flossen dabei etwa 1½ Unze Blut von ge-

wöhnlicher Farbe aus. Die innere Fläche des oberen Larynx war, wie sich vermuthen liess, dunkelroth entzündet, der zunächst liegende Theil der Luftröhre zeigte nur dunkelrothe Puncte, aber 1 Zoll unterhalb des Larynx war ihre innere Fläche völlig natürlich. Möglich wäre es immerhin, dass die Anstrengung beim Festhalten des Kopfs und das Einbringen der Röhre der Spritze in die Stimmritze selbst mechanisch die Entzündung veranlasst hatte, doch fand sich nirgends eine Verletzung. Nur an der Wurzel der Zunge waren die Muskeln und das Zellgewebe von Blut gefärbt, indem wahrscheinlich beim Niederdrücken der Zunge ein kleines Gefäss verletzt worden war. Die Lungen und Luftsäcke, so wie die übrigen Eingeweide, schienen nicht verändert. Die Gallenblase strotzte von dunkelgrüner Galle.

Neunzehnter Versuch. Den 13ten Dec. 1817 Vormittags 11 Uhr 45 Minuten gab ich einer *Taube a)* 20 Tropfen *Vitriolnaphtha* in den Schlund; sie schüttelte sich darauf einige Male leicht, benahm sich aber dann wieder ganz natürlich.

b) Um 11 Uhr 50 Minuten erhielt sie etwa 3ß., wovon vielleicht etwas in die Luftröhre kam, jedoch hörte man kein Geräusch beim Athmen, das aber schwerer wurde, die Taube lag ruhig und matt, wie es schien, bis 12 Uhr, dann machte sie Versuche aufzustehen, taumelte jedoch, ihr Flug war aber gut; sie zitterte bisweilen, der Athem wurde indess freier, sie hielt sich leicht auf den Füssen, blieb aber doch ruhig in dem Käfig stehen. Um 12 Uhr 17 Minuten öftere antiperistaltische Bewegung des Kropfs und Schlunds, wodurch der Schnabel etwas feucht wurde, bisweilen schnell vorübergehendes Zittern, tieferes Athmen, Schläfrigkeit, doch war sie schnell wach und bewegte sich von selbst etwas, putzte sich die Federn und suchte die an ihrem

Fusse befestigte Schnur loszumachen, dann war sie aber wieder ruhig. Um 3 Uhr 55 Minuten Schütteln mit dem ganzen Körper und besonders mit dem Kopfe, wie wenn etwas im Halse steckte. Sie berührte zwar an diesem Tage wenigstens in den nächsten Stunden das ihr dargebotene Futter und Getränke nicht, hatte sich aber am folgenden Tage wieder vollkommen erholt und blieb munter, bis zum

c) 3ten Januar, an welchem ihr Nachmittags 8 Scrupel Vitriolnaphtha eingegossen wurden, wovon jedoch etwa ℈ij. wieder ausflossen. Sie war im Augenblick todt ohne alle convulsivische Bewegungen. Als ich den Kopf in die Nähe einer brennenden Kerze brachte, verbreitete sich schnell eine blaue Flamme über die von Naphtha etwas benässten Theile des Kopfes und Halses, wodurch die Federn zum Theil etwas angebrannt wurden, so dass ein brenzlicher Geruch bemerkt wurde; allein die Flamme schien nicht einmal in die Mundhöhle zu dringen. Bei Oeffnung der Bauchhöhle verbreitete sich ein auffallender Geruch nach Naphtha. Die innere Fläche des Schlundes und des mit Gerste stark angefüllten Kropfes und des Darmcanals war etwas röther, als bei der folgenden durch Branntwein getödteten Taube.

Zwanzigster Versuch. Diese *Taube* erhielt *a)* zuerst den 13ten Dec. 11 Uhr 55 Minuten 30 Tropfen *Arseniknaphtha* [1]) in den Mund gegossen, Anfangs wie

1) Da mir die von Boullay zu Bereitung dieses Aethers gebrauchte Vorrichtung fehlte, so wurde er auf folgende Art zu bereiten versucht, was auch gelungen zu seyn schien. In eine tubulirte Retorte wurden 2 Theile reine Arseniksäure mit einem Theil destill. Wasser übergossen, in das Sandbad gelegt und eine tubulirte Vorlage angekittet, welche mit einer Flasche durch eine Röhre in Verbindung gebracht, die mit Wasser gefüllt und mit einer Sicherheitsröhre versehen wurde. In den tubulus der

es schien, ohne Wirkung, so dass die Taube ungehindert im Zimmer flog; doch fing sie bald an etwas kürzer zu athmen und blieb um 12 Uhr ruhig sitzen; sie kann gleichwohl leicht fliegen, um 12 Uhr 8 Minuten sich auch auf den Füssen halten und gehen, ist aber stumpfer, und bleibt ruhig im Käfig liegen, mit oft längere Zeit geschlossenen Augen, ist sehr schwer erweckbar; doch schien sie sich allmälig wieder zu erholen, hielt sich auch Nachmittags 3 Uhr wieder auf den Beinen, lief und flog leicht; allein sie schien doch krank, athmete mit einer leicht zitternden Bewegung des Körpers; man bemerkte öfters eine Bewegung der Federn am Kropfe, wie beim Niederschlucken oder auch wie von einer antiperistaltischen Bewegung desselben, durch die auch etwas Feuchtigkeit heraufgebracht wurde, so dass der Schnabel nass wurde; die Augen schlossen sich oft auf 1 bis 2 Minuten, und der Kopf senkte sich, dann erwachte sie wieder schnell ungefähr wie ein Schlaftrunkener, der den Vorsatz hat, nicht einzuschlafen. Vor 3 Uhr war eine stärkere zum Theil schleimige und schaumige Ausleerung erfolgt. Angebotenen Hanfsamen und Wasser berührte sie nicht. Den folgenden Tag war sie wieder vollkommen wohl.

b) Den 3ten Januar Nachmittags 4¼ Uhr wurden ihr bei vollem Kropfe etwa ʒij. *Branntwein* von 15° nach Beck eingegossen, und da sie diese Portion wenig

---

Retorte wurde ein Trichter eingekittet; die Oeffnung, die aus dem Trichter in das Rohr desselben führt, mit einem Stopsel versehen, der eine Oeffnung hatte, die nur einen Tropfen nach dem andern durchliess. Es wurde nun Feuer gegeben und nachdem die Arseniksaure aufgelost und dem Kochen nahe war, wurden zwei Theile Alkohol in den Trichter gegossen, dessen obere Oeffnung nun auch mit Stöpsel und Blase genau verschlossen wurde. Es ging zuerst unveranderter Weingeist und dann Aether uber, der nach beendigter Arbeit rectificirt wurde.

anzugreifen schien, gleich darauf noch 3ij. Man fühlte jetzt gleich ein heftiges Klopfen des Herzens, der Athem war mühsamer, der Kopf zurückgezogen, die Augenlieder meist geschlossen; auf den Boden gelegt und gereizt, bewegte sie sich nicht. Die Flamme eines Lichts, die ihr an den Kopf gehalten wurde, wurde zwar durch die ausgeathmete Luft bewegt, allein sie breitete sich nicht auf die von Branntwein nassen Federn des Kopfs aus. Die Taube blieb ruhig und war, ohne vorangegangene krampfhafte Bewegungen, um 6½ Uhr todt.

Den 5ten Januar etwa 40 Stunden nach dem Tode war der Branntweingeruch bei Oeffnung der Bauchhöhle sehr deutlich. Die innere Haut des Schlundes und des mit Gerste stark angefüllten Kropfes und auch des Darmcanals war etwas röther.

Einundzwanzigster Versuch. Den 11ten Dec. 1817 um 12 Uhr brachte *a)* ich einem weiblichen *Löffelreiher (Platalea leucorodia)* 1½ bis 2 Drachmen *Arseniknaphtha* in den Mund. Er ging anfangs ungehindert, schüttelte dann öfters mit dem Kopfe, öffnete den Schnabel, streckte den Hals, wie zum Erbrechen. Als er um 12 Uhr 2½ Minuten fortgetrieben wurde, stürzte er auf den Boden, erhob sich aber wieder. 12 Uhr 3 Minuten dreht er den Hals rückwärts, fällt rückwärts, dann vorwärts, bleibt auf der rechten Seite liegen; fortgetrieben kann er sich nicht auf den Füssen halten, richtet aber doch den Busch auf, wenn man sich ihm nähert; er athmet beschwerlicher. Um 12 Uhr 9 Minuten sind die Pupillen noch erweitert, doch weniger als zuvor, die membrana nictitans bewegt sich oft über das Auge weg, der Kopf zittert bisweilen etwas, der Schnabel ist ¼ Zoll weit geöffnet. Um 12 Uhr 15 Minuten liegt er auf der linken Seite, am Schnabel gehalten wehrt er sich; und öffnet die jetzt meist geschlossenen Augenlieder, bei blosem Lärmen. Um 12 Uhr 19 Minuten

machte er einige Bewegungen, um auf die Füsse zu kommen, kann sich aber nicht darauf halten, auch nachdem er darauf gestellt war; er wurde wieder mehr wach und wiederholte die Versuche, auf die Füsse zu kommen, nach Zwischenräumen von Ruhe, während welcher er zu schlafen schien.

b) Um 12 Uhr 28 Minuten bekam er eine neue Dosis von ʒiß. Arseniknaphtha, von der aber die Hälfte ungefähr wieder ausfloss. Er schliesst die Augenlieder, der Puls ist sehr schnell, die Respiration langsamer, er liegt ruhig, gleichsam schlafend von 12 Uhr 32 Minuten bis zu seinem Tode, lässt den Schnabel aufheben, den Hals hin und her bewegen, ohne alle Reaction; die membrana nictitans bewegt sich stets bei Berührung der beinahe geschlossenen Augenlieder und auch von selbst häufig. 12 Uhr 49 Minuten der Puls wird langsamer und unregelmässig. 12 Uhr 53 Minuten der Athem merklich tiefer und langsamer, die Bewegung der membrana nictitans bemerkte man noch um 3½ Uhr öfters, um 3¾ Uhr war kein Lebenszeichen mehr wahrnehmbar.

Das Hirn konnte nicht untersucht werden. Die Lungen waren sehr blutreich, das Herz natürlich, der obere Theil des Schlundes etwas röther, der übrige Schlund natürlich, eben so der Vormagen, doch schienen die Häute etwas dicker, wie aufgeschwollen und seine innere Oberfläche war mit zähem Schleime überzogen, die Schleimhaut des eigentlichen Magens, der blos vegetabilisches Futter enthielt, war besonders in der Nähe der oberen Mündung oberflächlich entzündet, ging aber nicht leicht ab; die Gefässe auf der äussern Fläche des Magens waren voller und noch mehr die des übrigen Darmcanals, dessen Schleimhaut auch rosenroth entzündet war. Die übrigen Organe des Unterleibs waren natürlich, die Nieren blutreich.

Zweiundzwanzigster Versuch. Einem an-

dern weiblichen *Löffelreiher* wurde den 1sten December Nachmittags 3 Uhr 25 Minuten ungefähr ʒj. *Arseniknaphtha* eingeschüttet. Oefteres Schütteln mit dem Schnabel; eine weisse flüssige Ausleerung. 3 Uhr 30 Minuten völlig berauschter Gang, doch kann er gut stehen; öfteres Leerschlucken. 3 Uhr 32 Minuten mehr natürlicher Gang. 3 Uhr 42 Minuten Convulsionen, er fällt zu Boden, athmet beschwerlicher, wankt mit dem Kopfe, macht wiederholte Versuche aufzustehen, fällt aber immer wieder zu Boden. Um 3 Uhr 46 Minuten steht er wieder auf, Athem schwerer mit etwas geöffnetem Schnabel; öfters geschlossene Augen; fortgetrieben taumelt er. Um 3 Uhr 55 Minuten flüssige Ausleerung; Athmen mit starker Bewegung des Brustkastens; legt den Kopf hin und her zur Seite. 4 Uhr 25 Minuten bleibt er ruhig mit zur Seite gekehrtem Kopfe, nachdem er vorher wieder ganz leicht herumgegangen war. Den 2ten December war er ganz munter auch noch nach 11 Uhr; um 1 Uhr wurde er mit ausgestreckten Füssen todt gefunden.

Die Villosa des Vormagens liess sich leichter als gewöhnlich abschaben, die Drüsen desselben schienen aber nicht entzündet; die Villosa des eigentlichen Magens (der blos vegetabilisches Futter enthielt) ging zwar nicht besonders leicht ab, liess sich aber doch ganz abnehmen. Unter ihr war die Nervea streifenweise dunkelroth, und besonders zunächst am Vormagen waren diese Streifen gedrängter und heller roth. In dem übrigen Darmcanal war keine Spur von Entzündung. Die Gallenblase voll.

Dreiundzwanzigster Versuch. Eine Drachme *Arseniknaphtha* wurde einem *männlichen Storche* durch eine lange Hautwunde am linken Schenkel beigebracht. Er war anfangs ruhiger, nickte öfters mit den Augen, bekam eine weisse flüssige Ausleerung. Nach

wenigen Minuten schien er aber gar nicht mehr krank, und wurde daher auf andere Weise getödtet.

Bemerkungen.

1) Die Wölfe starben von einer Gabe Blausäure, welche die Bären, sogar wiederholt gegeben, wahrscheinlich nicht getödtet haben würde. Eben so starb ein Falco buteo plötzlich, während grösseren Raubvögeln eine grössere Dosis nicht so schnell tödtlich wurde und sogar vielleicht den Tod ohne Wiederholung der Gabe nicht herbeigeführt hätte. Es scheint dies auf ein verschiedenes Verhältniss der Lebenskräfte hinzuweisen, das in vielen Fällen schon mit der verschieden grossen Masse der Thiere gegeben ist, und das nicht selten dem Verhältniss derselben entspricht, das bei jüngeren Thieren gegenüber von älteren Statt findet. In beider Rücksicht war die bei weitem heftigere Wirkung bei den Wölfen als bei den Bären zu erwarten.

2) Die Blausäure ist nicht durch eine unmittelbare Wirkung auf die Organe, an welche sie angebracht wird, nachtheilig und tödtlich, sondern durch ihre Wirkung auf das Nervensystem und den Oxydationsprocess des Blutes. Es scheint daher das beschleunigte Athmen den Thieren als Gegengift gegen die Wirkung der Blausäure zu dienen und es liesse sich ohne Zweifel in Vergiftungsfällen durch künstlich unterhaltenes Athmen die Erhaltung des Vergifteten bezwecken, um so mehr vielleicht, wenn die eingeblasene Luft reicher an Sauerstoffgas wäre.

3) Die chemische Wirkung der Blausäure scheint sich in der Umänderung der Blutmasse gleichsam zu erschöpfen; daher die auch nach dem Tode fortdauernde Flüssigkeit und auffallend dunkle Färbung des Bluts und selbst der mangelnde Geruch nach Blausäure und

die Unschädlichkeit des Fleisches der durch Blausäure getödteten Thiere für andere Thiere, die damit gefüttert wurden. Es genossen selbst mehrere Menschen heimlich von dem Fleische der durch Blausäure getödteten Bären ohne Nachtheil, gegen den sie übrigens durch die Zubereitung des Fleisches selbst wohl gesichert waren.

4) Die einzige Secretion, welche durch die Blausäure bei einigen weniger schnell getödteten Thieren veranlasst wurde, war die vermehrte Absonderung von Speichel und Schleim im obersten Theile des Darmcanals mit wiederholtem Brechreiz und vielleicht vermehrter Absonderung von Galle, was im Zusammenhange steht mit der Umänderung des Bluts überhaupt und mit der vorzugsweisen Anhäufung desselben in einigen Organen des Unterleibs und in den Lungen.

5) In Beziehung auf die Versuche mit Naphthen lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen, ob die erschwerte Respiration nicht zum Theil Folge des örtlichen Reizes von Naphtha war, die etwa in die Luftröhre gekommen wäre; die nächste Wirkung derselben schien jedoch auf die Gehirnorgane zu gehen. Die Berauschung, die dadurch hervorgebracht wurde, schien, selbst wenn sie bis zu völliger Betäubung stieg, ohne weitere Folge zu seyn. Der unerwartete Tod des Löffelreihers in dem zweiundzwanzigsten Versuch ist mir nicht erklärlich, da die Arseniknaphtha in diesem, wie in andern Versuchen, namentlich dem einundzwanzigsten Versuch, vollkommen als Naphtha und nicht durch eine etwanige Beimischung von Arseniksäure gewirkt hatte.

6) Der todtenähnliche Zustand, der durch die Naphthen hervorgebracht wird, hebt sich allmälig von selbst wieder, wenn die Dosis nicht zu gross war, und es liesse sich daher bei etwanigen Vergiftungen mit Naphthen um so eher Erhaltung des Lebens durch

künstliche Unterhaltung des Athmens und selbst durch andere Arten von Aufregung hoffen [2]). Eine grosse Gabe von Naphthen scheint aber plötzliche Lähmung und zwar vom Gehirn aus herbeizuführen. Es scheint übrigens durch manche Gifte und ohne Zweifel auch durch manche Krankheiten gleichsam eine mehr oder minder vollständige Isolation einzelner Organe von den übrigen hervorgebracht zu werden, die oft nur vorübergehend ist, und bei welcher innerhalb gewisser Gränzen das Leben fortbestehen kann, ungefähr so, wie bei dem Sexualsystem eine ähnliche Isolation für längere oder kürzere Zeit eintritt, das nicht immer unter die nothwendigen Factoren des Lebens gehört.

7) Der noch starke Geruch nach Naphtha und Branntwein in dem Kropfe und Magen und selbst in der Bauchhöhle längere Zeit nach dem Tode könnte allerdings wahrscheinlich machen, dass in manchen Fällen von Selbstverbrennung, in welchen sie bei Branntweintrinkern vorkam, wirklich eine zufällige Entzündung durch eine Lichtflamme u. s. w. Veranlassung zu der Verbrennung des ganzen Körpers hätte geben können; allein diese Vermuthung wird sehr zweifelhaft durch die angeführten Versuche, in welchen die Flamme eines an den Schnabel gehaltenen Lichts keine Entzündung der in dem Schlunde und Magen enthaltenen Naphtha bewirkte, abgesehen davon, dass diese Erklärung ohnehin in vielen Fällen von Selbstverbrennung wegfällt.

---

2) Man bemerkte selbst, dass die von der febris sudatoria mit Schlafsucht Befallenen gerettet wurden, wenn man sie nicht schlafen liess. Schnurrers Chronik der Seuchen. Bd. 2. p. 76.

II.

Ueber die menschliche Stimme und Sprache.

Vom Professor Dr. Mayer in Bonn.

Ich habe früher über diese Gegenstände (in der Salzburgischen medicinisch-chirurgischen Zeit. 1814, No. 62. und in einer academischen Schrift, welche nicht in den Buchhandel gekommen ist, betitelt: Abhandlung über die Function der Epiglottis. Bern 1814) meine Ansicht niedergelegt.

Es sind aber noch so manche wichtige Puncte übrig, welche eine nähere Erörterung um so mehr erfordern, als dieselbe in den neuesten physiologischen Werken entweder unerklärt gelassen, oder ganz mit Stillschweigen übergangen worden sind.

Ich lege daher hier meine ferneren Untersuchungen über diese physiologischen Gegenstände dem Publikum vor [1]).

Von den Organen der Stimme und ihrer Function überhaupt.

Wenn man das Band zwischen dem Zungenbeine und dem Schildknorpel bei Säugethieren durchschneidet, so dass die Stimmritze dem Auge frei daliegt, so bemerkt man während der Inspiration ein Oeffnen, und nach der Exspiration ein Verschliessen derselben. Jedoch findet diese Bewegung nicht immer Statt. Bei leichterem Athemholen bemerkt man dieselbe nicht; dagegen wird sie um so auffallender, mit je mehr Stärke und Beschwerde das Athemholen vor sich geht. Diese

1) So eben kommen mir die neuesten Arbeiten über diesen Gegenstand, die von Liscovius und von Savart zu Gesichte, deren Ansichten ich daher an geeigneter Stelle noch berücksichtigen werde.

Beobachtung, welche zuerst [2]) Le Gallois (Experiénces sur le principe de la vie. Paris 1812, pag. 198) gemacht hat, habe ich, als ich mich mit Wiederholung der Versuche desselben beschäftigte, öfters zu bestätigen Gelegenheit gehabt. Mende (von der Bewegung der Stimmritze beim Athemholen, Greifswalde 1816) sah diese Bewegung der Stimmritze auch beim Menschen. Bei Vögeln kann man diese Beobachtung sehr leicht anstellen. — Im Ganzen öffnet sich die Glottis um so mehr, je beschwerlicher die Respiration vor sich geht.

Versuch. Einer Taube wird der Schnabel aufgesperrt, die Glottis ist $1\frac{1}{2}$ Linie weit. Sie öffnet sich bei jeder Inspiration noch um $\frac{1}{4}$ Linie, indem jeder Seitenrand um $\frac{1}{8}$ Linie seitwärts ausweicht, und verengert sich bei der Exspiration wiederum ebensoviel.

Die Luftröhre wurde an dieser Taube entblösst und unterbunden; die Respiration wird ängstlich, beschwerlicher und langsamer, der Schnabel wird weit aufgesperrt und die Glottis erweitert sich sehr; zugleich wird dieselbe und die Zunge bei der Inspiration vorwärts heraufbewegt, und sinkt bei der Exspiration wieder zurück. So wie die Ligatur wieder entfernt wird, tritt Alles in den vorigen Zustand zurück.

Bei einem andern Versuche, wobei ich einer Taube das Rückenmark vom Sinus rhomboidalis an bis in die Mitte des Halses hinein zerstört hatte, bemerkte ich noch sehr starkes Aufsperren des Schnabels, aber keine Bewegung der Glottis mehr.

Eben so deutlich bemerkt man diese Erscheinung bei Fröschen. Wird diesen das Maul aufgesperrt, so öffnet sich die Glottis sehr stark, um die Luft zu verschlucken, oder um einzuathmen. Dieses Athmen aber ist für das Thier sehr beschwerlich, weil der Mund den

2) Schon Bichat Anat. descr. 1802. II. 405. Citirt in Meckels Anat. IV. 396.

Larynx beim Luftverschlingen nicht unterstützen kann; daher auch die Frösche zu Grunde gehen, wenn man ihnen den Mund einige Zeit aufgesperrt erhält.

Versuch. Einer jungen Taube wird der Kopf abgehauen. Man bemerkt nicht nur 1—2 Minuten lang wiederholtes Aufsperren des Schnabels an dem abgehauenen Kopfe, sondern bei jedem Aufsperren desselben tritt die Glottis mit der Zunge vorwärts, und jene erweitert sich ausserordentlich stark.

Hieraus folgt, dass der Impuls zu dem Aufsperren der Glottis, eben so wie der zum Aufsperren des Mundes, insofern dieses beim Einathmen mitwirken soll, vom Gehirn und nicht blos von der Brusthöhle oder Lunge ausgehe. Diese Bewegung der Glottis gehört also zu jenen räthselhaften und merkwürdigen Bewegungen, welche man an dem vom Körper getrennten Kopfe wahrnimmt. Dieser sind vorzüglich drei: das *Aufsperren des Mundes*, das *Saugen* und das Aufsperren und Schliessen der Glottis. Auf diese drei Bewegungen habe ich die Physiologen schon früher aufmerksam gemacht. (Siehe Salzb. Zeit. 1816 und Jahrgang 1817.)

Von den Muskeln, welche die Stimmritzenbänder in Bewegung setzen.

Die Wirkung derjenigen Muskeln des Kehlkopfes, welche zur Bewegung der Stimmritze dienen, ist in den anatomischen Handbüchern nicht vollständig genug angegeben; daher wir dieselbe hier genauer auseinander setzen wollen.

1) Der Schildknorpel-Zungenbeinmuskel, M. hyothyreoideus, über dessen Wirkung am wenigsten Dunkelheit schwebt, zieht sowohl das Zungenbein gegen den Schildknorpel herab, als auch diesen gegen jenes hinauf. In jenem Falle erschlafft er die Stimmbänder,

und erweitert die Stimmritze; in diesem Falle aber spannt er sie an, und verengert die letztere.

2) Der Ring-Schildknorpelmuskel, M. cricothyreoideus kann den Ringknorpel aufwärts, und den Schildknorpel abwärts ziehen. Herr Magendie glaubt über die Wirkung des M. cricothyreoideus etwas Neues gesagt zu haben, indem er behauptet: dass derselbe den Ringknorpel vielmehr herauf, als den Schildknorpel herabziehe. Es soll diese Function des M. cricothyreoideus in keinem französischen Lehrbuche der Anatomie angegeben seyn. Ich finde diese Function des M. cricothyreoideus jedoch schon früher in Winslows Exposition anatomique de la Structure du Corps humain a l'Amsterdam 1742. Tom. IV. §. 360, wo es heisst: les cricothyroidiens sont disposés d'une façon, quil est difficile de determiner leur usage. Ils peuvent, ou faire reculer le cricoide ou faire avancer le thyroide, et cela plus obliquement de bas en haut et de devant en arrière. In den deutschen Lehrbüchern der Anatomie wird man diese Angabe selten vermissen (Hildebrands Lehrbuch, 3r Thl. §. 1890. Sömmerring 2ter Thl. §. 164). Insofern dieser Muskel den Ringknorpel gegen den Schildknorpel aufwärts zieht, was seine hauptsächliche Wirkung, wie man deutlicher an dem Larynx der Säugethiere sieht, zu seyn scheint, wirkt er gemeinschaftlich mit dem vorigen, und spannt die Ränder der Glottis an; insofern derselbe aber den Schildknorpel abwärts zieht, erschlafft er die Stimmbänder.

3) Der hintere Ring - Giesskannenknorpelmuskel M. cricoarytaenoideus posticus (Dilatator glottidis posterior). Er erweitert aber nicht blos die Stimmritze, sondern spannt auch die unteren Stimmbänder an (Tensor ligamenti glottidis inferioris).

4) Der seitliche Ring - Giesskannenknorpelmuskel (Musculus cricoarytaenoideus lateralis.) Er verengert

und verschliesst die Stimmritze nach Sömmerring und Meckel; nach Haller (de corp. hum. fabr. Tom. 7. pag. 250) erweitert er dieselbe. Die erstere Meinung ist die richtigere, weil derselbe vorn am Ringknorpel entspringt, und rückwärts und einwärts läuft. Er erschlafft die Stimmbänder und verschliesst die Glottis, ist also ein M. laxator et constrictor Glottidis.

5) Der Schild-Giesskannenknorpelmuskel (M. thyreoarytaenoideus). Es giebt deren zwei. Beide erweitern die Stimmritze nach Haller und Sömmerring; nach Albin und Meckel aber verengern sie dieselbe, und diese Meinung ist die richtige. Beide Portionen dieses Muskels haben diese Wirkung. Sie erschlaffen allein wirkend zugleich die Stimmbänder (Constrictores et laxatores glottidis). Mit den M. tensores glottidis zugleich wirkend spannen sie die entsprechenden Stimmbänder an. Der oberflächliche, welcher oberhalb der Schleimhaut der seitlichen Kehlkopfstasche (Ventriculus laryngis Morgagni) liegt, ist auch im Stande, durch seine Zusammenziehung die Kehlkopfstasche zu verengern, und die etwa darin befindliche Luft auszutreiben.

6) Der quere und die beiden schiefen Giesskannenknorpelmuskeln, M. thyreoarytaenoideus transversus et obliquus, nähern die beiden Giesskannenknorpel einander, und verengern die Stimmritze während des Zustandes der Spannung sowohl, als auch während der Erschlaffung ihrer Bänder.

Wir können somit folgende Eintheilung der kleinern Muskeln des Kehlkopfes feststellen.

1) Muskeln, welche die Stimmritze erweitern und erschlaffen, Dilatatores et Laxatores. Dahin gehören der Zungenbeinschildmuskel (M. hyothyreoideus), und der Ringschildknorpelmuskel (M. cricothyreoideus).

2) Muskeln, welche die Stimmritze verengern, und

ihre Bänder anspannen (M. constrictores et tensores glottidis).

Hierher sind die ebengenannten Muskeln zu rechnen, wenn sie in entgegengesetzter Richtung wirken.

3) Muskeln, welche die Stimmritze erweitern, und zugleich die Bänder spannen (Dilatatores et tensores glottidis).

Diese Wirkung kömmt den hintern Ring-Giesskannenknorpelmuskeln zu (M. cricoarytaenoidei postici).

4) Muskeln, welche die Bänder der Stimmritze erschlaffen, und dadurch die Stimmritze verkleinern (Laxatores et constrictores glottidis).

Zu dieser Classe gehören, der seitliche Ringgiesskannenknorpelmuskel (M. cricoarytaenoideus lateralis) und der Schildgiesskannenknorpelmuskel (M. thyreoarytaenoideus major et minor). Beide Muskeln sind aber, wenn sie mit dem M. cricoarytaenoideus posticus gleichzeitig wirken, Tensores glottidis.

5) Endlich Muskeln, welche die Stimmritze verschliessen (constrictores), es mögen sich ihre Bänder im Zustande der Spannung oder der Erschlaffung befinden.

Hierher gehören die schiefen und queren Giesskannenmuskeln (M. arytaenoidei obliqui et transversi). Ueber die übrigen grössern Muskeln des Kehlkopfes wäre es überflüssig, etwas zu sagen; da ihre Function schon hinreichend ausgemittelt und bestimmt ist.

Von der knorplichten Textur der Stimmbänder.

Es ist hier der Ort, von der eigenthümlichen knorplichten Beschaffenheit, welche man beim Menschen, wenigstens beim erwachsenen Manne, an den Stimmbändern bemerkt, und welche meines Wissens nicht gehörig beachtet worden ist, zu sprechen.

Man findet nämlich in dem obern Stimmbande oder

sogenannten Taschenbande des Larynx von starken Männern, wenn man von innen die Schleimhaut des Larynx, von aussen die Fasern des Musculus thyreoarytaenoideus hinwegnimmt, eine Knorpelfaserscheibe, an welche sich diese Muskelfasern selbst ansetzen, und strahlenförmig daran verbreiten. Diese Knorpelscheibe hat die Form des Segmentes einer Kreisfläche, und liegt so, dass der convexe Rand derselben nach aufwärts, die Sehne des Segmentes nach abwärts sieht. Zwischen den Faserbündeln dieser Masse befinden sich Drüsenkörner einer Glandula conglomerata. Deutlich findet man diesen Taschenbandknorpel, cartilago vocalis s. glottidis superior bei mehreren Säugethieren. Bei dem Heulaffen (Mycetes Belzebub) ist diese Knorpelscheibe besonders gross und schön entwickelt zu sehen.

Das untere oder eigentliche Stimmband ist dagegen weich, besitzt wenig Fasern, und nur einen kleinen Knorpelkern, welcher als ein ovales Knötchen von der Grösse eines Gerstenkornes, in der Mitte der innern Fläche des Schildknorpels ganz nahe neben dem der andern Seite liegt. Bei den Säugethieren sind diese Knorpelkerne verhältnissmässig etwas stärker, bei dem genannten Affen beträchtlich entwickelt. Auch am hintern Ende des untern Stimmbandes, da, wo es sich an die Basis des Giesskannenknorpels ansetzt, fanden sich bei Erwachsenen zwei kleine Knorpelkörner vor. Es dienen diese Knorpelmassen wohl unstreitig dazu, die Elastizität der Stimmbänder und damit Stärke und Intensität der Schwingungen derselben zu vermehren, und so dem Tone der Stimme dadurch mehr Kraft und Fülle zu geben.

Von den Nerven des Kehlkopfes und ihrer Bedeutung.

Der herumschweifende Nerve (Nervus vagus) schickt

zwei Aeste zum Kehlkopfe; einen obern absteigenden Ast (Nervus laryngeus superior) und einen untern aufsteigenden zurücklaufenden Ast (Nervus laryngeus inferior oder recurrens). Die Ursache dieser Vertheilung ist schwer zu begreifen. Vielleicht hatte die Natur hierbei die Absicht, den Kehlkopf zugleich den Nervenmassen des Gehirnes auf der einen und denen des Herzens und der Lunge auf der andern Seite durch solche Nervenvertheilung näher zu rücken.

Der zurücklaufende Nerve wurde bekanntlich schon von Galen durchschnitten, welcher den Verlust der Stimme aus diesem Experimente erfolgen sah. Nach ihm wurde dieser Versuch häufig wiederholt, und es traten dabei mehr oder weniger Phänomene der Stimmlosigkeit ein.

Le Gallois zeigte aber zuerst, dass auf Durchschneidung dieser Nerven eine Lähmung der Stimmbänder und Verengerung der Glottis eintrete. Gegen seine Ansicht lässt sich aber Folgendes einwenden: Le Gallois schreibt dieser Durchschneidung zu viel zu, wenn er behauptet, dass sich die Glottis in eine Spalte verengere, welche die Respiration so beenge, dass Erstickung auf diese Verengerung erfolge.

1) Die Glottis bleibt nach der Zerschneidung der beiden Vagi, wenigstens bei Kaninchen, längere Zeit noch so weit, dass die Respiration ohne bedeutende Störung vor sich gehen kann.

2) Die Farbe der Carotis bleibt noch eine Stunde nach der Zerschneidung roth und arteriös; sie wird aber blau, wie die Trachea zusammengepresst wird, worauf auch das Thier heftig reagirt, und der Larynx sich krampfhaft zusammenzieht.

3) Bei Durchschneidung des N. vagus und Reizung der durchschnittenen untern Stücke desselben entstehen keine starken convulsivischen Bewegungen der

Glottis, sondern nur ein schwaches momentanes Zusammenziehen, und ein Zittern der Stimmritzenbänder; die Glottis stellt sich aber gleich wieder her.

4) Heftige Convulsionen, so wie gänzliche Verschliessung der Glottis entstehen aber auf Reizung des Nervus cervicalis tertius, oder auch des Nervus cervicalis quartus, die sich aber ebenfalls sogleich wieder heben. Erst später und allmälig tritt auf Durchschneidung des N. vagus Lähmung der Glottis ein. Magendie durchschnitt alle vier Nerven des Kehlkopfes, und beobachtete ein völliges Zusammenfallen der Stimmritze. Er stellt die Meinung auf, dass der obere Kehlkopfsnerve bestimmt sey, die Stimmritze zu verengern, und der untere, sie zu erweitern. Falsch ist die Angabe von Magendie, sagt Rudolphi (l. c. S. 374), dass die Zweige des zurücklaufenden Nerven nur zu den Muskeln gehen, welche die Stimmritze öffnen, hingegen gar nicht zu den Schliessern der Stimmritze, welche blos ihre Zweige von dem innern Kehlkopfaste des Laryngeus superior erhielten. Ich kann aber an einem sehr schönen Präparate, das D. Schlemm für mich Behufs dieses §. verfertigt hat und welches ich Knape gezeigt habe, das Gegentheil beweisen. — Früher aber (in der angeführten Schrift Seite 9) sagte ich schon dasselbe, nämlich: dieser Ansicht Magendies kann ich nicht beistimmen, denn der Nervus recurrens, welcher sich nach Magendie blos in die die Glottis erweiternden Muskeln verbreiten soll, giebt den M. thyreoarytaenoideis Aeste, welche fähig sind, die Giesskannenknorpel einwärts zu ziehen, und so den Larynx zu verschliessen.

Ferner schickt der N. laryngeus superior einen Ast zum M. cricothyreoideus. Dieser Muskel vermag aber die Cart. thyreoidea auswärts zu ziehen, und insofern den Larynx zu öffnen und zu erweitern. Es ist somit anatomisch erweislich: dass sowohl der Nervus laryn-

geus sup., als auch der Nerv. recurrens in beiderlei Muskeln sich verbreiten.

Der Nervus laryngeus superior scheint mir zugleich mehr sensitiver Nerve zu seyn wegen der vielen Aeste, die er der Schleimhaut des Larynx giebt; eine Meinung die schon von Scarpa ausgesprochen wurde (v. ejus Tab. neurologicae Tab. III. No. 27 et 142.).

Setzt man noch hinzu, dass die Anastomose beider Nerven, im menschlichen Larynx wenigstens, oft so vollkommen ist, dass man nicht entscheiden kann, ob ein Ast dem Nerv. laryngeus superior oder dem recurrens angehöre, so verliert jene Distinction des Herrn Magendie, nach welcher jedem dieser Nerven eine besondere Function zugeschrieben wird, noch mehr an Gewicht. Eine solche vollständige Anastomose, oder einen sogenannten Plexus hat Monro abgebildet (v. über die Structur und Verrichtung des Nervensystems. Tab. 10. Fig. 2.).

Von der Erzeugung der menschlichen Stimme.

Darin sind alle Physiologen einig, dass die Stimme von den Bändern der Stimmritze ausgehe, und entweder durch Verengerung und Erweiterung der Stimmritze, oder durch Spannung und Erschlaffung der Bänder bewirkt werde.

Galen sah schon die Stimmritze für das erste Werkzeug der Stimme an und sagte, dass bei Hervorbringung derselben die Luftwege erweitert und verengert werden. Von der Zusammenziehung der Muskeln des Kehlkopfes lässt *Suida* die hohe Stimme entstehen.

Genauere Untersuchungen lieferte aber erst in späteren Zeiten Dodart (v. Mémoires de l'Academie 1700). Er lässt die verschiedenen Töne der Stimme durch Erweiterung und Verengerung der Stimmritze entstehen, und leitete

die Verschiedenheit der Töne von dem dadurch verursachten schnellern oder langsamern Luftstrome und der Verschiedenheit der Schwingungen der Stimmbänder ab. Das Aufwärtssteigen des Kehlkopfes bewirke deswegen Erhöhung der Stimme, weil dadurch die Stimmritze zusammengeschnürt werde. Die tiefere Stimme entstehe durch das Herabsteigen desselben, wobei die Stimmritze erweitert werde. Jedoch ziehe sich die Glottis auch selbst und für sich zusammen. Die Gründe, welche seine Meinung unterstützten, waren sehr zusagend. Der Mann, welchem eine stärkere Stimme zukommt, besitzt auch einen weitern Kehlkopf und eine weitere Stimmritze, als das Weib und der Knabe, welchen die feinere Stimme zukommt. Je weiter die Stimmritze eines Thieres ist, desto tiefer und stärker ist seine Stimme. Mit der Enge des Mundstückes bei Blasinstrumenten nimmt die Höhe des Tones zu. Beim Pfeifen (Dodart 1700 p. 67 u. f. f.) wird die Lippenspalte um so mehr verengert, je höhere Töne man hervorbringen will. Auch fühle man wohl diese Zusammenziehung der Glottis an sich selbst und sehe sie bei den Vögeln.

Die Weite der Glottis beträgt gewöhnlich 1 Linie; sie könne aber bis zu 3 Linien erweitert werden; so dass man für jede Octave eine Linie rechnen kann.

Diese Theorie von Dodart, welche bei der Hervorbringung der Töne hauptsächlich die Erweiterung und Verengerung der Stimmritze berücksichtigte, erhielt sich im Beifall, bis *Ferrein* auftrat und seine Theorie derselben entgegensetzte.

Dieser liess die Stimme ausschliesslich von der Spannung und Schwingung der Stimmbänder entstehen.

Er verglich die Stimmbänder mit Saiten, und erwies durch Experimente: dass die verschiedene Länge und Spannung der Stimmbänder die Verschiedenheit der Töne bewirken. Werden die Stimmbänder gedrückt,

so erstickt die Stimme; wird nur eine Hälfte gespannt, so ist der Ton um eine Octave höher; wird die Länge des Stimmbandes um ein Drittel vermindert, so entsteht die Quinte u. s. f. ganz nach den Gesetzen der Schwingung der Saiten.

Es sey auch gleichgültig, ob die Glottis enger oder weiter sey, und ob nur ein Stimmband oder beide in Spannung begriffen seyen.

Die Spannung der Bänder geschehe dadurch: dass der Schildknorpel nach vorwärts, die Giesskannenknorpel nach rückwärts gezogen würden.

Runge (de voce ejusque organis 1753) bestätigte später diese Ansicht durch Experimente. Wenn man die Stimmbänder auch aus einanderziehe, und so die Glottis erweitere, dabei jene aber spanne, so entstehe doch ein höherer Ton.

Ferrein berücksichtigte hierbei blos die untern Stimmbänder.

Die Ansicht *Ferreins* blieb zwar von Einwürfen nicht frei, allein diese Einwürfe waren nur im Stande, dieselbe dahin zu beschränken, dass die Erweiterung und Verengerung des Larynx ebenfalls in Anschlag gebracht werden müsse, nicht aber ihre einleuchtende durch Experimente erwiesene Wahrheit umzustossen.

Einige derselben hatten jedoch einiges Gewicht. So führte man an, dass, wenn die Stimme Folge der Spannung der Stimmbänder wäre, die Stimme feiner und höher seyn müsste, je stärker diese Spannung sey. Diese höhere Spannung finde nun Statt beim Manne, wegen der Festigkeit und Elastizität seiner Stimmbänder, und doch besitze er eine tiefe Stimme; dagegen das Weib, der Knabe, der Castrat, welchen eine grössere Weichheit und Schlaffheit der Stimmbänder zukommt, eine feine Stimme besitzen

Dergleichen Einwürfe vermochten auch *Haller* (Ele-

menta Phys. C. IX. S. III. 59) die Streitsache zweifelhaft hinzustellen und zu sagen: „Auch gestehe ich, ist es mir nicht einleuchtend genug, wodurch die Stimmbänder gespannt, und wodurch der Schildknorpel von dem Ring- und den Giesskannenknorpeln abgezogen werde.

Da *Ferrein* die wesentlichste Bedingung zur Hervorbringung des Tones der Stimme, die Spannung und Schwingung der Stimmbänder, angegeben hatte, so war nicht wohl einzusehen, wie seine Theorie sollte umgestossen werden können. Und dennoch wurde in neuester Zeit ein Versuch hierzu gemacht von *Liscovius* (v. Theorie der Stimme, Leipzig 1814), welchen wir hier näher beleuchten zu müssen glauben.

Der Verfasser führt zehn Gründe an, welche die völlige Unhaltbarkeit der Ferreinschen Theorie zeigen sollen. Es scheinen uns diese Gründe aber nicht hinreichend zu seyn, um die genannte Theorie zu widerlegen. Wir wollen selbe zur Bestätigung unserer Ueberzeugung hersetzen. Sie heissen:

1) Nach der Theorie von Ferrein sey eine Erklärungsart des Unterschiedes zwischen Brust- und Fistelstimme gar nicht denkbar. Wir finden aber, dass dieser Unterschied sich grösstentheils nach dieser Theorie erklären lasse, wie später noch gezeigt werden wird.

2) Die Stimmbänder werden bei tiefen Tönen angespannt, bei hohen erschlafft; denn es ist ausgemacht, dass die Stimmritze bei tiefen Tönen sich erweitert, und ihre Bänder auseinanderweichen. Sobald aber eine Oeffnung bei unverletztem Zusammenhange erweitert wird, so müssen nothwendig die Ränder der Oeffnung ausgedehnt werden. Da nun die Ränder der Oeffnung eben aus den Stimmbändern bestehen, so ist keine Erweiterung der Stimmritze möglich ohne gleichzeitige Anspannung der Stimmbänder. Bei hohen Tönen ist

es umgekehrt. — Jeder, der den Bau des Larynx genauer betrachtet, wird zugeben müssen, dass die Erweiterung und Verengerung der Stimmritze sowohl bei angespanntem als bei erschlafftem Zustande der Stimmritzenbänder Statt haben kann. Es kommt hierbei nur darauf an, ob die Musculi cricoarytaenoidei und die arytaenodei proprii gleichzeitig wirken oder nicht. In jenem Falle ist Verengerung der Stimmritze mit Spannung derselben verbunden. Sind die Musculi arytaenoidei aber in erschlafftem Zustande, so ist Erweiterung der Stimmritze mit Anspannung der Stimmbänder zugegen.

3) Wir wissen aus Erfahrung, dass nur trockne Saiten im Stande sind, Töne von sich zu geben, nasse hingegen sind dazu nicht tauglich. Die Stimmbänder sind nun aber immerfort mit thierischer Feuchtigkeit benetzt und durchdrungen und können also auch schon von dieser Seite nicht als tönende Saiten betrachtet werden. — Wir bemerken dagegen, dass die Lippen auch feucht sind, und dennoch in Stand gesetzt werden können, als Saiten zu schwingen, um beim Pfeifen den Ton hervorzubringen.

4) Wiederholte Versuche haben gezeigt, dass nur harte thierische Theile zur Hervorbringung und Fortpflanzung der Töne geschickt sind. An den weichen Theilen hingegen, ja selbst an den knorplichten, wohin z. B. die Nasenknorpel gehören, war keine Spur von dieser Fähigkeit zu entdecken. Mithin muss dies auch von den Stimmbändern gelten. — Die Spannung des Bandes ersetzt ja hier die Härte des Theiles. Ueberdies hören wir auch durch weiche Theile, durch das Trommelfell, die Nerven des Labyrinthes, also sind dieselben doch zur Fortpflanzung des Schalles geschickt.

5) Gesetzt aber auch, die Stimmbänder besässen dennoch das Vermögen, Töne von sich zu geben; müsste dieses nicht durch die Haut, womit die Stimm-

Bänder umwickelt sind, gänzlich verloren gehen? — Die Schleimhaut, die den Larynx innerhalb überkleidet, ist an der Stelle, wo sie die Stimmritzenbänder überzieht, so fein, dass sie gar nicht in Betrachtung gezogen werden kann.

6) Die Stimmbänder sind viel zu klein, als dass man ihnen diese Stärke zutrauen könnte, welche unsere Stimme besitzt. — Man muss bei den Stimmbändern zugleich bedenken, dass sie in dem Larynx wie in einem Resonanzboden und Flötenrohre eingeschlossen sind, und somit ihre Schwingungen hörbarer sind.

7) Hierzu kommt noch, dass keine Saite von blosser Luft so sehr erschüttert werden kann, um so starke Töne hervorzubringen, dies sieht man ja deutlich an der sogenannten Aeolsharfe. — Dagegen gilt dieselbe unter No. 6 beigefügte Bemerkung.

8) Eben so sey der Umfang der Stimme nach jener Theorie nicht begreiflich bei der geringen Grösse der Stimmbänder. — Wir werden weiter unten zeigen, dass sich beim Hervorbringen der höhern Töne noch eine zweite Stimmritze bilde.

9) Auch die (oben) beschriebene sichelförmige Beschaffenheit der Stimmbänder spreche gegen Ferreins Theorie. Ein unzulänglicher Grund.

10) Auch ist eine so gewaltsame, saitenartige Anspannung der Stimmbänder nicht einmal denkbar wegen der geringen Anzahl und Grösse der dazu gehörigen Muskeln; denn die Anspannung der Stimmbänder beruht hauptsächlich auf einem Paar kleiner dünner Muskeln, den cricoarytaenoideis posticis etc. Der Verfasser beschränkt die Anspannung der Stimmbänder blos auf einen Muskel, da hierbei doch ausserdem nicht nur der Muscul. cricothyreoideus, crico-arytaenoideus lateralis, die M. arytaenoidei proprii, sondern auch diejenigen (starken) Muskelfasern, welche das untere Stimmritzen-

band fast ausschliesslich bilden, wesentlich wirksam sind. Wenn die noch kleinern Muskeln des innern Ohres fähig sind, das Trommelfell so hoch zu spannen, dass wir die höchsten und feinsten Töne vernehmen, warum sollten es nicht diese vielen und stärkern Muskeln im Stande seyn!

Die eigenthümliche Theorie des Verfassers ist nun in folgenden Sätzen, welche er auf eigene Versuche stützt, enthalten. Längst schon war der Verfasser überzeugt: dass die menschliche Stimme ganz auf eben die Art entstehe, wie das Pfeifen aus dem Munde, und zahlreiche und sorgfältige Versuche, welche der Verfasser im Beiseyn von Sachverständigen anstellte, bestätigten Alles genau so, wie er es sich schon längst vorher gedacht hatte. Bei dem Pfeifen aus dem Munde entstehen Lufttöne, d. i. Töne, welche bei Hindurchtreibung der Luft durch eine enge Oeffnung hervorgebracht werden. Eben so entstehe die Stimme durch grössere oder geringere Verengerung der Stimmritze. Die Stimmbänder wirken hierbei aber nicht nach Art der Saiten, wie Ferrein angab, sondern nur, sofern von ihnen die Stimmritze und ihre verschiedene Weite gebildet wird. Ueber die Art, wie der Ton hierbei eigentlich entstehe, giebt der Verfasser eine nähere Erklärung, die nach unserer Meinung eher für die Zeiten des Cartesius, als für die unsrigen passt. „Indem, sagt er S. 36, die geathmete Luft mit einiger Gewalt und Schnelligkeit durch diese enge Oeffnung hindurch dringt, wird sie dabei so zusammengedrückt und erschüttert, dass alle ihre kleinsten Theile hin und her bewegt werden. Daher jene Schwingung der Luft, welche den Ton ausmacht. Je grösser nun die Oeffnung der Stimmritze ist, desto tiefer der Ton, weil dadurch grössere und folglich langsamere Luftwellen entstehen, umgekehrt aber, je mehr die Stimmritze sich verengt,

desto höher wird der Ton, weil sich hier kleinere und schnellere Luftwellen bilden.“ Von den 14 Nummern von Versuchen, welche diese Theorie bestätigen sollen, heben wir nur einige aus, um nicht zu weitläufig zu seyn. No. 1. Der Verfasser sagt, die untern Kehlbänder bringen die Stimme ganz allein hervor. Dass dieser Satz nicht auf alle Modificationen der Stimme passe, wird später gezeigt werden. No. 2. Anspannung und Erschlaffung der Stimmbänder habe auf Höhe und Tiefe des Tones keinen Einfluss, als nur insofern dadurch die Stimmritze erweitert oder verengert wird. — Wir läugnen diesen Satz nun geradezu, und glauben, dass kein Ton gedenkbar sey ohne Anspannung der Stimmbänder. No. 6. Durch blosse Verkleinerung der Stimmritze ohne veränderte Spannung der Stimmbänder würde der Ton höher, durch blosse Erweiterung der Stimmritze ohne veränderte Spannung der Stimmbänder würde der Ton tiefer. — Wir halten diese Versuche für richtig, ohne dass wir zugeben, dass sie für des Verfassers Theorie sprechen. Eine andere Erklärungsart macht, dass diese Versuche mit Ferreins Theorie harmoniren. No. 9. Ich brachte zweierlei Arten von Tönen heraus, unter denen ich die Brust- und Fistelstimme deutlich unterscheiden konnte. Wir zweifeln, ob dieser Unterschied deutlich war, da die Fistelstimme noch andere Veränderungen in dem gesammten Stimmorgane voraussetzt, welche der Verfasser nicht bei seinen Versuchen vornehmen konnte. 14. Der Kehldeckel hat auf Höhe und Tiefe des Tones keinen Einfluss. Dieser Einfluss wird durch weiter unten anzuführende Versuche erwiesen werden und der Verfasser schloss unrichtig von der Hervorbringung einer Stimme am getrennten und todten Larynx auf die Bildung derselben im lebenden Zustande. — Einige Nummern enthalten interessante Notizen; andere z. B. No. 8 und 11 sprechen of-

fenbar gegen den Verfasser und für die Theorie der Saitenschlagung. Wir brauchen kaum noch zu erwähnen, dass wir eine Entstehung der Stimme so wie des pfeifenden Tones nach des Verfassers Ansicht nicht für möglich halten, und die Hervorbringung der Stimme, so wie die des Pfeifens uns nur allein durch Schwingung dort der Stimmbänder, hier der Lippen, erklären können. Der Verfasser verwickelt sich auch bei der Erklärung des Unterschiedes der Brust- und Fistelstimme in eine Inconsequenz mit sich selbst, indem er sich genöthigt sieht anzunehmen: dass letztere ohne Anspannung der Stimmbänder, wobei sie sodann als Saiten wirken, nicht hervorgebracht werden könne, und dass sie sich eben durch diese Anspannung der Stimmbänder von der Bruststimme unterscheide. Die Töne der Fistelstimme (Falsetstimme, vox falsa) zeichnen sich bekanntlich nicht blos durch ihre Höhe, sondern auch durch einen eigenthümlichen Klang aus. Die Ursache davon sey dreifach. Bei der Bruststimme geriethen die Stimmbänder in eine zitternde bebende Bewegung, welche sich der ganzen Luftröhre mittheile; bei der Hals- oder Fistelstimme könne dies wegen der Spannung der Bänder nicht Statt finden! (Es bebt und schwingt ja ein Theil um so leichter, je mehr er gespannt ist, wenn gleich diese Schwingung nicht mehr sichtbar und fühlbar ist.) Man glaube daher, jene komme aus der Tiefe der Brust, diese aus dem Halse. Wegen dieser Spannung bieten die Bänder bei der Fistelstimme der durchströmenden Luft einen schärfern Rand dar. Endlich sey die Gestalt der Stimmritze bei der letztern nicht nur schmäler, sondern auch länger, als bei der Bruststimme. — Wir halten diesen Unterschied weder für ganz richtig, noch für umfassend genug, und wiederholen hier nur unsere Behauptung von der Unbegreiflichkeit aller Stimmbildung ohne Spannung der Stimmbänder.

Man sieht aus dem Vorhergehenden, dass durch die Arbeit des *Liscovius* die Theorie von *Ferrein* nicht widerlegt, die Theorie von *Dodart* aber theilweise wieder auf die Bahn gebracht wurde.

Wir wollen nun diejenigen Veränderungen, welche im Kehlkopfe und in den übrigen Partien des Stimmorganes bei der Erzeugung der Stimme vor sich gehen, betrachten, und damit unsre Ansicht der Sache entwickeln.

Offenbar liegt die wahre Theorie der Stimme in der Vereinigung der Ansicht von Dodart und Ferrein; jedoch so, dass die des Letztern den wesentlichern Theil derselben ausmacht. Bei Erzeugung der Stimme kommen folgende Momente in Betracht:

1) Die Spannung und Schwingung der untern oder eigentlichen Stimmbänder, welche die nothwendigste Bedingung der Tonerzeugung ist.

Diese Schwingung und Erzitterung der Stimmbänder fühlt man an sich; man sieht sie bei Vivisectionen von Thieren, hauptsächlich bei Vögeln. Mende (am angeführten Ort) sah sie am Menschen. Sie wird schneller bei höhern Tönen. Wird sie gedämpft durch Druck auf das Stimmband, so hört die Stimme auf. Sie ist für sich allein hinreichend, die Stimme mit einem beträchtlichen Umfange hervorzubringen. Auch wäre es hinreichend, wenn nur das Stimmband der einen Seite in Schwingung geriethe, um eine vernehmliche Stimme auszustossen. Die Glottis kann hiebei etwas weiter oder enger seyn, was die Stimme nur sehr wenig modificirt, wenn der Luftstrom beim Athmen nur gegen die gespannten Ligamente so hingeleitet wird, dass er dieselbe in Schwingung versetzt.

2) Die Erweiterung und Verengerung der Stimmritze.

Diese Erweiterung und Verengerung wirkt zwar

ebenfalls mit bei der Hervorbringung der Stimme, ist aber nicht als wesentliches und ursächliches Moment der Stimmerzeugung anzusehen, sondern nur insofern nothwendig, als dadurch der Luftstrom mehr oder minder gegen die gespannten Stimmbänder hingedrängt wird, und sie dadurch in Schwingung versetzen kann. Sie ist also nur ein accidentelles, kein causales Moment bei der Stimmerzeugung. In sie das Wesen der Stimmerzeugung setzen, heisst überhaupt die Quelle des Klanges nicht gefunden haben. Ohne Schwingung und Spannung ist kein Ton möglich, weder in der Natur, noch in uns.

Dass die Verengerung und Erweiterung nicht wesentlich bei der Hervorbringung der Stimme sey, erhellt aus folgenden Gründen:

a) Findet nach *Ferreins* und *Runges* Versuchen Stimmerzeugung Statt bei sehr erweiterter Stimmritze, und zwar Erzeugung hoher Töne, wenn nur die Schwingung der Stimmbänder beträchtlich war.

b) Können wir einen und denselben Ton während des Aus- und Einathmens hervorbringen. Da nun beim Einathmen die Stimmritze, wie oben erwiesen wurde, erweitert wird, so sollte ja, wäre die Erweiterung derselben mit Vertiefung der Stimme verknüpft, eine Vertiefung des Tones erfolgen, was nicht geschieht.

c) Wird die Stimmritze auch beim Hervorbringen ganz tiefer und zwar der tiefsten Töne verengt, was wir deutlich fühlen, und was nothwendig ist, um die dabei sehr erschlafften Stimmbänder in zitternde Bewegung zu versetzen. Auch erklärt sich hieraus, warum wir ganz tiefe Töne nicht während der Inspiration hervorbringen können, sondern nur in der Exspiration, weil durch die bei der Inspiration erfolgende Erweiterung der Stimmritze der Luftstrom nicht hinreichend an die

Stimmbänder anstösst, und also auch die tiefsten Töne nur Verengerung der Stimmritze vonnöthen haben.

d) Ganz hohe Töne können nicht nur während der Inspiration und Exspiration in gleicher Stimmung hervorgebracht werden, sondern wir geben sie beim Inspiriren meistens um einen bis anderthalb Töne höher an.

e) Dass ein weiter Larynx mit Vertiefung, ein enger hingegen mit Erhöhung der Stimme verbunden sey, dass daher die Stimme des Mannes tief und stark, die des Weibes und Knaben fein und hoch sey, beweist nicht geradezu, dass die Erweiterung der Glottis die Ursache dieser Vertiefung sey, sondern lässt sich wohl mit *Ferreins* Theorie vereinbaren. Bei einem weiten Larynx sind die Stimmbänder länger, somit also der Ton tiefer, als bei einem enggebauten Larynx, bei welchem sie kürzer sind.

f) Nie kann man durch blosses Verengern der Glottis die Stimme erhöhen, wenn man nicht zugleich die Bänder anspannt, und dann ist es die Spannung der Stimmbänder, welche den Ton verursacht.

Alle diese angeführten Umstände reichen hin zu beweisen: dass die Erweiterung und Verengerung des Larynx nicht als ursächliches Moment bei der Stimmerzeugung angesehen werden könne, welches man allein in der Schwingung der Stimmbänder zu suchen habe.

Da die Verengerung der Stimmritze gleichzeitig mit der Anspannung der Stimmbänder eintritt, so hat man hier das cum hoc mit propter hoc verwechselt. Nothwendiges Moment bei der Stimmerzeugung ist allerdings die Verengerung der Stimmritze, indem ohne solche die Luft beim Ausathmen an den Stimmbändern vorüberströmen würde, und solche nicht in Schwin-

gung versetzen könnte, aber sie ist nicht ursächliches Moment (Conditio principalis), sondern bloss accidentell-conditionelles Moment (conditio accidentalis).

Die Länge der Stimmbänder muss ebenfalls in Betracht gezogen werden. Sie steht mit der Weite des Larynx in geradem Verhältniss. Ferner ist die Dicke derselben zu berücksichtigen, welche meistens mit der Länge in gleichem Verhältniss zunimmt, wobei also der tiefe Ton bei erweitertem Larynx die tiefe Stimme des Mannes und grösserer Thiere sich erklärt.

Ausserdem sind noch einige andere Momente zu berücksichtigen, welche wir hier anführen wollen.

Die Höhle des Larynx, des Rachens, des Mundes und der Nase dienen zur Verstärkung des Tones. Insbesondere tragen hiezu die Säcke des Kehlkopfes (ventriculi Laryngis) bei [3]).

Der ganze Larynx tritt bei der Hervorbringung von hohen Tönen nach aufwärts, bei der Hervorbringung von tiefen Tönen nach abwärts. In jenem Falle wird die Luftröhre verlängert, aber zugleich auch verengert; in diesem Falle wird sie verkürzt, aber zugleich erweitert. Da hiebei die Verkürzung des einen Durch-

---

3) *Savart* schlägt den Beitrag, welchen die Ventrikel des Larynx zur Hervorbringung der Stimme liefern, wohl zu hoch an, was schon daraus erhellt, dass diese Ventrikel bei dem Menschen und den Säugethieren im Durchschnitte klein sind. Bei den Brüllaffen sind es nicht diese Ventrikel allein und vorzugsweise, sondern vielmehr die Aushöhlungen des Zungenbeines und der Epiglottis, welche wohl den Grund der eigenthümlichen hohlen Stimme dieser Thiere enthalten. Die Ansicht von *Savart* wird aber schon dadurch widerlegt, dass wir ebensowohl beim *Einathmen* als beim *Ausathmen* die Stimme erzeugen können, was beweist, dass die Ventrikeln des Larynx hierbei nicht so wesentlich sind und dass die Stimmpfeife keine Orgelpfeife ist.

messers der Luftröhre die Verlängerung des andern aufhebt, so würde der Ton durch diese Veränderung der Luftöhre nicht beträchtlich erhöht oder vertieft werden können, indem wieder das, was der Ton durch die vergrösserte Länge der Luftröhre gewinnt, durch die Verminderung des Durchmessers der Breite und Tiefe verloren geht, und umgekehrt. Ausserdem gilt dieses nur von Tönen, die während des Einathmens hervorgebracht werden, was selten geschieht, indem wir meistens im Ausathmen die Töne angeben. — Bei den Vögeln, bei welchen bekanntlich in dem Theilungswinkel der Bronchien noch eine zweite Stimmritze sich befindet, und bei welchen die Luftröhre aus Ringen, die einen ganzen geschlossenen Kreis bilden, besteht, ist diese Verlängerung und Verkürzung der Luftröhre von grösserer Wichtigkeit, und hat einen grossen Einfluss auf die Vertiefung und Erhöhung der Stimme.

Nach den vorausgegangenen Erörterungen ist es daher einleuchtend, dass das menschliche Stimmorgan und das der Säugethiere weder ein Saiteninstrument, wie Ferrein will, noch ein pfeifendes Blasinstrument, wie Dodart und Liscovius behaupten, noch eine Art von Orgelpfeife, mit welcher Savart dasselbe verglichen hat, sey, sondern eine, wegen der Weichheit ihrer Wandungen nur unmerklich selbst schwingende Blasröhre, in deren Kanal dem Ende oder Ausgange näher zwei verschiedener Spannung fähige Mundstücke (die Stimmritze und die Ritze der Gaumenbögen) angelagert sind, wovon das erstere als der eigentliche Sitz der Stimmerzeugung anzusehen ist, das zweite aber den erzeugten Ton nur modificirt. Endlich ist diese Blasröhre durch mannichfaltige Muskelapparate nach ihren verschiedenen Dimensionen veränderlich und besitzt mehrere in ihren Kanal hineinragende mannichfaltiger Bewegungen fähige Klappen (die Epiglottis, die Uvula,

die Zunge) wodurch verschiedene Modificationen des in der Stimmritze erzeugten Tones entstehen. Selbst beim Pfeifen ist das Stimmorgan keine Pfeife ohne Mundstück, sondern ein Blasrohr, wobei der Sitz des Tones ein verschiedener Spannung fähiges Mundstück ist, das in der Lippenspalte sich befindet, daher auch beim Pfeifen während des Aus- und Einathmens derselbe Ton angegeben werden kann.

Ueber den Antheil, welchen der Kehldeckel an der Bildung der Stimme hat.

Rudolphi sagt l. c. S. 373, dass der Kehldeckel, Epiglottis, nichts Wesentliches zur Stimme beiträgt, sehen wir daraus, dass ihn nur der Mensch und die Säugethiere besitzen. Ich habe aber nicht nur früher die Meinungen älterer Physiologen über den Antheil des Kehldeckels bei Hervorbringung der Stimme angeführt, sondern auch diesen Antheil durch Experimente ausgemittelt. —

Das Experiment, wodurch der Antheil, den die Epiglottis bei Hervorbringung der Stimme hat, ausgemittelt wird, ist weit leichter, als dasjenige, wodurch gezeigt wird, dass sie eine Stelle unter den Deglutitionsorganen einnehme. — Die Meinung Magendies, dass der Kehldeckel zur Schützung der Stimmritze beim Niederschlingen der Speisen nichts Wesentliches beitrage, habe ich zuerst, und durch Experimente widerlegt, und zugleich gezeigt, wie sich der Kehldeckel beim Schlingen verhalte. Legt man nämlich den Finger in die ausgehöhlte Fläche der Epiglottis, und bringt sodann verschiedene Töne durch die Stimmwerkzeuge hervor, so wird folgender Vorgang dieses Actes bemerkt. Bei Hervorbringung von tiefen Tönen tritt die Wurzel der Zunge zurück, die Epiglottis tritt tiefer

nach unten, und kehrt ihren freien Rand nach oben. Bei dumpfen Tönen legt sie sich etwas schief an die hintere Wand des Larynx an, und hindert so den freien Austritt der Stimme. Der Larynx selbst tritt um so mehr nach unten, je tiefer der Ton ist. Es wird zwar die Luftröhre dadurch verkürzt, und der Ton müsste vermöge akustischer Gesetze erhöht werden, allein sie wird beträchtlich weiter, oder der Durchmesser nach der Breite und Tiefe gewinnt dabei, und ersetzt so die Verkürzung der Länge nach. Das Merkwürdige bei diesem Acte ist aber dieses, dass die Epiglottis, welche im natürlichen Zustande immer an ihrer hintern Fläche concav ist, vollkommen glatt und zugleich schlaff wird, so dass sie sich ganz an den Rücken der Zunge anlegt.

Bringt man nun den möglichst hohen Ton hervor, so tritt der Rücken der Zunge vorwärts, ebenso die Epiglottis; der Larynx und die Trachea verlängern oder verengern sich dabei, die Epiglottis nimmt eine mehr horizontale Richtung an, und was die Hauptsache ist, rollt sich mit ihren Seiten vollkommen ein, so dass bei den höchsten Tönen der in ihrer concaven Fläche liegende Finger gepresst wird, und nicht mehr Raum hat. Sie spannt sich dabei stärker an, und wird so einer deutlichen Vibration fähig.

Diese Veränderungen geschehen allmälig, wenn man nach und nach von den tiefern zu den höhern Tönen übergeht. Geschieht der Uebergang plötzlich, so fühlt man, dass die Epiglottis um 3 bis 4‴ herauf und vorwärts gestiegen ist.

Es wäre somit der Kehldeckel wie ein eingerolltes Blatt anzusehen, durch welches der Ton aufgefangen wird, und die Schallstrahlen condensirt werden.

Es haben ihn die Alten auch sinnreich mit einem Epheublatte verglichen. Er rollt sich ein, empfängt so

in einem engen Kanale den Ton, wie er aus der Stimmritze kömmt, und vereinigt die Schallstrahlen, sie gegen die Mitte des Kanals brechend und concentrirend. Diese Brechung geschieht aber um so vollkommner, je stärker sich der Kehldeckel zugleich spannt. Bei diesem Acte richtet sich der so eingerollte Kehldeckel mehr in eine gerade Linie mit dem aus der Stimmritze tretenden Tone. Bei den tieferen Tönen bleibt er dagegen aufrecht, und hindert das Zerstreuen der Schallstrahlen nicht.

Es muss noch bemerkt werden, dass sich gleichzeitig der Rücken der Zunge bei den höchsten Tönen aushöhlt, und so die Fortsetzung des Kanales der Epiglottis bildet.

Eine zweite Eigenschaft, wodurch die Epiglottis fähig wird, Stimmorgan zu werden, ist die Erhöhung ihrer Spannung. Als ein an ihrem Petiolus befestigtes Blatt ist sie gespannt fähig, Transversalschwingungen zu machen, und indem sie wahrscheinlich den nämlichen Grad von Spannung erhält, wie die Stimmritzenbänder, eben so schnell mitzuschwingen, und so den Ton der Stimmritze zu verstärken und zu verdoppeln. Dämpft man, während dessen man einen hohen Ton angiebt, die Epiglottis mit dem Finger, so wird der Ton merklich schwächer.

Wahrscheinlich können Thiere oder Menschen, denen der Kehldeckel durch Natur oder Kunst geraubt wurde, nicht mehr die höchste Octave in der Stärke und Wahrnehmbarkeit angeben, als die, welche sich noch im Besitze dieses Organs befinden.

Als Organ der Stimme betrachtet, hätte somit die Epiglottis eine doppelte Seite ihrer Function dargeboten.

1) Stellt sie sich bei hohen Tönen, wie ein eingerolltes Blatt in die Richtung der aus der Stimmritze

kommenden Schallstrahlen, fängt dieselben in ihrem Kanal auf, und sammelt oder condensirt dieselben.

Bei Hervorbringung tiefer Töne plattet sie sich hingegen ab, und lässt sowohl dadurch, als durch ihre Stellung, die sie annimmt, die Schallstrahlen sich zerstreuen.

2) Spannt sich die Epiglottis um so stärker an, je höher der Ton, den man anstimmen will, wird und verstärkt durch gleichzeitige Transversalschwingungen den Ton, den die Glottis ausspricht. Diese Transversalschwingungen sind bei den tiefen Tönen am deutlichsten fühlbar.

Von den verschiedenen Arten der menschlichen Stimme.

Diese Verhandlung gehört zu denjenigen, worüber fast noch gar nichts Eindringendes bekannt gemacht ist. In den physiologischen Lehrbüchern wird dieser Punct in der Regel ganz übergangen.

Es giebt zweierlei Modificationen der menschlichen Stimme, wovon die erstere von dem Stande und der Textur der Stimmwerkzeuge, die andere von dem verschiedenen Grade der Verengerung und Spannung der Stimmritze herrührt.

Was die erstere Modification betrifft, so unterscheidet man bekanntlich Sopran-, Alt-, Tenor- und Bassstimme; man könnte auch die beiden erstern die weibliche, die letztern die männliche Stimme nennen, indem sich der Sopran zum Alt, wie zum Tenor Bass verhält. Damit soll jedoch nicht gesagt seyn, dass das männliche Individuum weder den Sopran noch den Alt anzustimmen vermöge.

Der Sopran ist die Stimme der Jugend, und kann beim Weibe zeitlebens, beim Manne ebenfalls, wenn

Castration die Entwicklung des Kehlkopfs hindert, fortdauern. — Bei dem männlichen Geschlechte geht er nach dem Alter der Pubertät in den Bass, seltner in den Tenor über. Entwickelt sich aber schon in dem Knabenalter eine Altstimme, so geht sie unvermerkt in den Tenor über.

Der Alt ist der Bass des weiblichen Geschlechts, und zeigt sich meistens mit der Entwicklung der Pubertät, wie der Bass beim Manne. Die Umstände, unter welchen der Sopran sich zeigt, sind folgende: der Larynx ist entweder noch unentwickelt, oder weiblich eng und noch knorpelartig, die Stimmritze ebenfalls klein, die Stimmbänder zart, und die Muskulatur schwach.

Zur Hervorbringung der Altstimme gehört folgender Bau: der Larynx derselben ist weiter, als im vorigen Falle, hat eine grössere Consistenz, auch hie und da Knochenpuncte, die Stimmbänder sind straffer, die Muskulatur rigider, aber doch dünn.

Die Anlage zur Tenorstimme wird durch folgenden Bau des Kehlkopfs begründet: Wenn der Tenor Folge des Altes ist, in welchem Falle er den eigenthümlichen Charakter des Altes noch behält, so entsteht er, so wie der zum Alt gut gebaute Larynx sich in der Periode der Reife mehr entwickelt.

Er kömmt bei Personen von cholerischem Temperamente mit trockner, rigider Faser vor. Entsteht aber der Tenor als Folge des Soprans, so ist er etwas weicher und milder, entbehrt aber den metallischen Klang des Altes, und ist meistens mit Falsettönen verunreinigt; er kömmt dann bei sanguinischen, etwas zart gebauten Subjecten vor.

Die Anlage zur Bassstimme wird durch einen weiten Larynx, starke Muskulatur, ausgedehnten Thorax und vierschrötigen Körperbau bedingt.

Vom Unterschiede zwischen der wahren und falschen Stimme.

Rudolphi sagt (l. c. S. 378), Haller erwähne schon der Falsetstimme, und pflichtet in der ganzen Sache der Ansicht von Liscovius bei. Liscovius habe, sagt Rudolphi l. c., vielleicht auch das Verdienst, die rechte Erklärung von dem Zustande der Stimmritze bei der Falsetstimme gegeben zu haben; er behauptet nämlich, dass dabei der hintere Theil der Stimmritze verschlossen, und nur ein kleiner vorderer offen sey. Das scheint ausserordentlich glaubhaft! Diese falsche Stimme (vox falsa) oder *Fistelstimme*, deren schon *Dodart* erwähnt, ist diejenige Erhöhung der Bass- oder Tenorstimme, wobei die Töne der Stimme nicht mehr ihren starken reinen Klang haben, sondern weicher, leiser werden, und wie durch die Nase tönen. Sie kömmt nur beim Manne, und hauptsächlich bei der Tenor- und Basstimme vor; sie ist gleichsam der Diskant der Bass- und der Tenorstimme. — Der ächte Ton der Tenoristen und der Basssänger, der Ton der sogenannten Bruststimme unterscheidet sich auffallend von dem falschen Tone der Falsetstimme (Halsstimme) durch seinen vollen und starken Klang; er wird mit Anstrengung hervorgebracht, dagegen der falsche Ton, der mit ihm gleiche Stimmung hat, ganz ohne dieselbe erschallt, aber viel leiser und matter ist. Jedoch vermögen manche Sänger auch diesen falschen Tönen mehr Kraft und Fülle zu geben, und dem nicht geübten Ohre den Uebergang der wahren Stimme zu der falschen unmerklich zu machen.

Die Bass- und Tenorstimme sind es vorzugsweise, obgleich nicht ausschliesslich, bei welchen man die Falsetstimme von der ächten Stimme unterscheidet. Wenn die Bassstimme nicht bis über das kleine h heraufreicht, so sucht der Bassist die höhern Töne durch die Fistel

hervorzubringen. Bei einem mittelmässigen Tenor tritt die Fistelstimme vom eingestrichenen f bisweilen selbst früher ein. Die Stimmsphäre des Falsetes wäre also hauptsächlich die eingestrichne Octave. — Höhere Falsettöne werden unangenehm.

Wenn man während des Singens den Finger in den Hilus des Schildknorpels bringt, so fühlt man, dass der Winkel, den dieser Hilus bildet, grösser beim Hervorbringen der tiefen Töne, beim Anstimmen der höhern Töne aber kleiner wird; zugleich steigt der Schildknorpel allmälig aufwärts, und beim höchsten Tone bis an das Zungenbein hinauf. Man kann sich davon leicht durch Betasten des Kehlkopfes während des Hervorbringens der Töne nach aufsteigender Scala überzeugen. Dieses Aufwärtssteigen des Larynx geschieht aber zweimal; erstens beim Hervorbringen der Töne der Bruststimme und sodann beim Hervorbringen der Töne der Falsetstimme.

Der erste Unterschied zwischen den wahren Tönen der Bruststimme und den falschen Tönen der Falsetstimme bestände also darin: dass bei der Falsetstimme eine stärkere Spannung des untern Stimmbandes mit Verengerung der Glottis verbunden Statt hat, und dass hierbei ein gleiches allmäliges Aufsteigen des Larynx gleichzeitig mit Erhöhung der Stimme, wie beim Hervorbringen der Bruststimme, eintrete.

Der zweite und wichtigere Unterschied zwischen der Brust- und Fistelstimme liegt aber darin, dass bei jener die hintern Bogen des Gaumensegels erschlafft und das Zäpfchen desselben nach vorwärts oder abwärts gerichtet ist; bei der Falsetstimme dagegen werden diese hintern Bogen, je höher selbe erzeugt wird, um so stärker angespannt, und bilden eine, sich immer mehr verengende Längenspalte, eine zweite Stimmritze im Rachenisthmus, und dies um so mehr, weil sich zu

gleicher Zeit die Uvula nach rückwärts und aufwärts schlägt, so dass durch die zusammenwirkende Contraction der Muskeln des Gaumensegels, namentlich des M. constrictor isthmi faucium, sphenosalpingostaphylinus, petrosalpingostaphylinus und azygos uvulae jene Spannung der Gaumenstimmbänder hervorgebracht wird.

Aus diesen zwei Unterschieden erklärt sich die Verschiedenheit der Brust- und Falsetstimme, namentlich der volle offne Ton von jener, der heisere Nasenton von dieser; es erklärt sich daraus, dass der Uebergang der Bruststimme in die Fistelstimme dadurch hörbar wird, dass der Larynx herabsinkt, um wieder zu steigen, dass eine neue Spannung der untern Stimmbänder eintritt, und dass eine Spannung der Gaumenstimmritze mit Rückwärtsschlingung der Uvula Statt findet (welche letztere bei dem sogenannten Tyrolergurgeln, was durch solches Uebersprungen aus tiefen Tönen der Bruststimme in hohe Töne des Falsetes erzeugt wird, und eine besondere Beweglichkeit des Gaumensegels erfordert, am auffallendsten ist); daraus erhellt nun, dass zwar die Fistelstimme vorzugsweise der Bass- und Tenorstimme zukomme, jedoch auch der Alt- und Sopranstimme nicht abgesprochen werden könne, und dass sie überhaupt eine natürliche, jedem Individuum zukommende Modification der Stimme sey. Die Kunst des Sängers, dessen Bruststimme nicht ausreicht, die höhern Töne anzugeben, besteht darin, den Uebergang der Bruststimme in den Falset unmerklich zu machen, und zwar dadurch, dass jene eben beschriebenen Bewegungen des Larynx und des Gaumensegels, welche bei diesem Uebergange Statt finden, so leicht und leise als möglich vollbracht werden.

Von der menschlichen Sprache.

Ueber die Bildung der Buchstaben habe ich mich früher ausführlich ausgesprochen, und glaube die richtige Ansicht der Sache ausgemittelt zu haben. Rudolphi erwähnt nur der ältern Eintheilungen der Mitlauter, und namentlich der sehr fehlerhaften von Kempelen. Die gehörige Feststellung des Unterschiedes zwischen Selbstlautern und Mitlautern, und die richtigste Eintheilung der Buchstabenlaute glaube ich als mein Verdienst ansehen zu dürfen.

Ich wiederhole hier nur kurz die Resultate meiner frühern Untersuchungen.

Von den Vocalen.

Die Vocale sind keine eigenen Laute, sondern nur als Modificationen des Tones, oder des Consonanten anzusehen. Wir sprechen die Vocale gewöhnlich mit einem Stosslaute aus, nämlich mit dem Stosslaute der Glottis, für den wir auch eben deswegen keinen besondern Buchstaben haben.

Unter sich differiren die Vocale folgendermassen. Beim Laute a dringt dieser Stosslaut aus offenem Gaumen und Munde bei abgeplatteter Zunge und Epiglottis hervor. Wird der Mund rundlich zusammengezogen; so entsteht das o; wird derselbe fast ganz verschlossen, das u. Bei beiden bleibt die Epiglottis eben so platt, wie beim a. Bei der Aussprache von e höhlt sich die Wurzel der Zunge aus, und die Epiglottis rollt sich ebenfalls zu einem Kanal ein. Zugleich bewegt sich der Rücken der Zunge gegen den Gaumen, und bewirkt, dass der Laut mehr gegen oben geworfen wird. Noch mehr geschieht beides bei der Aussprache des i. Es ist jedoch die Einrollung der Epiglottis nicht so beträchtlich, als sie bei Angabe der hohen Töne erfolgt;

die Aushöhlnung der Zunge ist dagegen viel beträchtlicher, besonders der Breite nach. Ferner erhält die Epiglottis hierbei jenen Grad der Spannung nicht. Es wäre damit also eine Condensation des Lautes ohne erhöhte Spannung gegeben, und darauf beruhte der specifische Unterschied des e und i vom a.

Von den Consonanten.

Die Organe, welche bei Hervorbringung der Consonanten thätig sind, sind folgende:

a) Die Giesskannenknorpel und Stimmritzenbänder.

b) Die hintern Bögen des Gaumens mit dem Gaumensegel.

c) Die Zunge und

d) die Lippen.

Jeder Grundconsonant, Consonans elementaris, wird von jedem dieser vier Hauptorgane der Sprache besonders ausgesprochen, und erscheint dadurch eigenthümlich modulirt. Ich werde daher die genannten Grundlaute nach diesen vier Hauptorganen betrachten.

Erste Classe.

Blaselaute. Consonantes sibilantes.

Diese Laute sind die einfachsten Consonanten, und entspringen aus einer leisen Exspiration bei einer mehr verengerten Stimmritze.

Wird die Luft blos durch die etwas verengerte Glottis getrieben, so entsteht das h.

Werden die hintern Bogen des Gaumens mehr zusammengezogen und gehaucht, so entsteht das rauhe h oder das ch. Wird der Rücken der Zunge, wie bei der Aussprache von e und i dem harten Gaumen angenähert, so entsteht das j.

Wird die Spitze der Zunge an den harten Gaumen angelegt, so dass dadurch eine Stimmritze entsteht, so bringt man durch Blasen das sch hervor, welches ein eigner Laut ist, und das s der Zungenzahnspalte, und das ch der Gaumenbogenspalte vereinigt.

Wird mittelst der Zungenspitze und den Schneidezähnen des Oberkiefers eine Stimmritze gebildet und geblasen, so entsteht das s. — Wird mittelst der Unterlippe und denselben Schneidezähnen eine Stimmspalte gebildet und geblasen, so hört man das f (oder ph). Bildet man mit beiden Lippen eine weiche Stimmritze, so entsteht durch Blasen das weiche f oder das w, wie man auch das v ausspricht.

Zweite Classe.

Stosslaute. Consonantes explosivae.

Die Sprachorgane ziehen sich dabei schnell und stossweise zusammen, oder dehnen sich auf diese Weise aus. Es geschehen diese Laute daher mit einem Stosse derselben, und einer Explosion der Luft. Bei den Blaselauten wollte ich noch keine doppelte Aussprache, eine beim Einathmen, und eine andere beim Ausathmen unterscheiden, weil dieser Unterschied Manchem zu unwichtig dünken möchte. Die Stosslaute haben aber deutlicher eine doppelte Aussprache, eine beim Oeffnen, und eine beim Schliessen der Luftwege, wie wir sogleich sehen werden.

Der Stosslaut der Glottis ist derjenige Laut, mit dem wir jeden Vocal aussprechen. Er kann bei der In- und Exspiration hervorgebracht werden.

Der Stosslaut des Gaumensegels ist das k, (bei geschlossnem Munde q.)

Der Stosslaut des Rückens der Zunge ist g. Beim Schliessen der Luftwege wird es der Nasenlaut ng.

Der Stosslaut der Zungenspitze an den harten Gaumen ist d. Beim Schliessen der Luftwege durch blosses Anlegen der Zungenspitze an den Gaumen entsteht das n; als weiches d.

Der Stosslaut der Zungenspitze an die Schneidezähne ist t. Das d und t erhalten bei verschiedenen Graden des Schnalzens eine besondere Härte, welche in der Sprache der Hotentotten vorkömmt, und die man mit t^1, t^2, t^3, bezeichnet.

Der Stosslaut der Lippen ist b und härter ausgesprochen p. Der weiche Stosslaut der Lippe ist m.

Dritte Classe.

Zitterlaut. Consonans tremula.

Die Stimmritze, das Gaumensegel, besonders aber die Lippen und die Zunge sind noch einer weitern Schwingung fähig, nämlich einer zitternden Schwingung in ihren einzelnen Theilen nach allen Richtungen. Durch diese Schwingung wird das r hervorgebracht. Dieser Consonant ist nicht Eigenthum der Zunge allein, sondern wird auch von allen übrigen Organen der Stimme hervorgebracht.

Nämlich: das r der eigentlichen Glottis, wobei die Giesskannenknorpel und zum Theil auch die Epiglottis in zitternde Schwingung gerathen, ist das r, welches wir bei Hervorbringung des Trillers hören. Auch beim Inspiriren, dem sogenannten Schnarchen hört man dieses r, gewöhnlich zittert aber auch hier die uvula mit. Die Schwingung geschieht hierbei jedoch schon etwas wellenförmig und es ähnelt dieses r im Trillerlaut schon etwas dem l, daher auch in dem Worte Triller beide Buchstaben vorkommen, um diesen Mittellaut gehörig zu bezeichnen.

Das r des Rückens der Zunge und der Uvula ist

dasjenige, welches man das Gaumen-r nennen könnte, und welches Leute aussprechen, welche zu bequem sind, die Spitze ihrer Zunge in zitternde Bewegung zu setzen.

Das r der Spitze der Zunge, — welches nur hervorgebracht werden kann, wenn der mittlere Theil der Zunge sich mit seinen Rändern an den harten Gaumen anlegt, um so einen festen Punct für die Spitze der Zunge zu haben, — ist das eigentliche reine r.

Endlich können auch die Lippen eine deutliche zitternde Bewegung hervorbringen und ein sehr vernehmbares r aussprechen, wenn wir mit den Lippen eine rauschende Bewegung machen. Dieser Laut ist meines Wissens in keine Sprache aufgenommen. [3])

So finden wir diesen Consonanten in der zitternden Bewegung aller Stimmorgane wieder.

Vierte Classe.

Wellenlaut. Consonans undulans.

Es bleibt uns noch das l übrig, welches durch eine wellenförmige Bewegung der Stimmritze, oder der Lippe entsteht. Dazu ist von selbst nothwendig, dass die Lippe sehr lang und frei an einer Wurzel herabhänge. Dies ist nun vorzüglich bei der Zunge der Fall, daher dieser Laut auch ihr vorzüglich angehört.

Leute, welchen die Zunge geraubt wurde, mögen durch Uebung es wohl dahin bringen, mit dem Velum palatinum allein ein deutliches l zu pronunciren. Das vollkommenste l ist nun das der Zunge. Die Lippen sprechen kein vernehmbares l aus.

---

3) Die richtige Ansicht des Trillers findet man oben (vergl. Rudolphi l. c. S. 393. Anmerk. 1) angedeutet.

Ueber das Bauchreden.

Einige leiten das Bauchreden, sagt Rudolphi l. c. S. 398, davon her, dass beim Einathmen gesprochen wird; allein das ist falsch, da hierdurch die Stimme keineswegs so gedämpft werden könnte, als dabei geschieht, wenn der Bauchredner seine Zunge stark an die Zähne und die Backe einer Seite drückt, und nun allmälig hinten im Munde durch eigenthümliche Bewegungen der Zunge in dem kleinen Raume die Töne bildet, wie er sie bedarf, ohne dass der Mund merklich geöffnet wird. Es gehört dazu eine gute Brust, um die nöthige Menge Luft vorräthig zu haben, und greift doch an.

Ferner sagt Rudolphi l. c. 396, was der Mensch leisten kann, wenn er will, das sehen wir an denen, die in der Jugend ein Studium daraus machen, die Stimmen anderer Menschen nachzuahmen und es hierin oft unglaublich weit bringen. Wir sehen es auch an den Bauchrednern, welche durch das Dämpfen der Töne die Hörer täuschen, dass sie den Ort, wo die Stimme herkömmt, ganz dem Willen der Bauchredner gemäss beurtheilen.

Nach meinen frühern Untersuchungen an verschiedenen Bauchrednern glaube ich auf folgende Art eine genügende Erklärung dieses Phänomens gegeben zu haben (vide literarisches Archiv der Akademie zu Bern. Bern 1817).

Die Bauchstimme wird, wie beim gewöhnlichen Sprechen, durch die Oscillation der Stimmbänder gebildet, nur mit dem Unterschiede, dass wir bei der gewöhnlichen Stimme im Ausathmen sprechen, der Bauchredner aber im Einathmen seine Stimme hören lässt. Wenn derselbe nämlich seine Bauchstimme hervorbringen will, so athmet er zuerst ein und erweitert so den

Thorax als den zu seiner Stimme nöthigen Resonnanzboden; dabei steigt dann, wie es beim tiefen Einathmen der Fall ist, der Larynx beträchtlich herab und der Kehlkopf wird sehr erweitert.

Die Täuschung, warum man etwa glauben möchte, die Bauchstimme werde während des Ausathmens hervorgebracht, liegt darin, dass der Bauchredner zuvor sehr tief einathmet. Würde er nun im Ausathmen sprechen, so könnte er dieses Sprechen ja lange fortsetzen, da er eine Menge Luft im Thorax hat, und nur kleine Partieen derselben durch die verengte Glottis stossen soll. Der Bauchredner aber kann nur kurze Sätze sprechen, eben deswegen, weil nur mehr für einen kleinen Theil Luft in der Brust Raum ist, den er beim Einathmen zum Reden verbrauchen darf.

Beim gewöhnlichen Reden fühlen wir die Schallstrahlen von dem Munde des Redners aus gegen uns sich fort ausbreiten, und setzen sodann unsere Empfindung in der Richtung dieses Stromes rückwärts bis zum schallenden Körper fort, in welchem wir die Ursache des Schalles sehen, oder blos vermuthen.

Da nun beim Bauchreden die Schallstrahlen der Stimme mit dem Luftstrom nach einwärts in die Brust des Bauchredners gezogen werden und sich nur schwach und nach aussen durch den Mund und durch die Nase verbreiten, so wird das Ohr nicht so fühlbar von dem Strome dieser Strahlen getroffen, und kann daher auch diesen Strom nicht rückwärts verfolgen, und den Ort, von wo der Schall ausgeht, angeben. Da wir nun den Schall nicht als vom Bauchredner ausgehend empfinden, so setzen wir ihn ausserhalb desselben an einen Ort, welcher durch andere Umstände, durch die Art der Stimme, die täuschende Bewegung des Bauchredners, wodurch er über eine in Ungewissheit schwebende Aufmerksamkeit gebietet, und sie leitet etc. bestimmt wird.

Ein zweites Mittel der Täuschung besitzt der Bauchredner darin, dass er seinen Kehlkopf sehr erweitert, und seine Brust durch eine vorausgehende tiefe Inspiration sehr ausdehnt. Der Schall der Stimme wird im Kehlkopf durch kleine Echo verstärkt. Dasselbe geschieht durch die Luftröhre in die erweiterte Lunge und in den Thorax hinab. Dadurch erhält seine Stimme jenen hohlen Ton, als käme sie aus einem Gewölbe und aus der Tiefe. Man begreift hieraus auch das Ermüdende, welches das Bauchreden hat, weil der Bauchredner nach vorhergegangener Inspiration noch mehr inspiriren soll.

Da der Kehlkopf beim Bauchreden fast um einen Zoll tiefer herabsteigt, so geschieht die Erzeugung des Tones auch tiefer und entfernter; ein Unterschied, der die Täuschung beträchtlich vermehrt. Wegen dieses Herabsteigens des Kehlkopfes gelingt dem Bauchredner seine Stimme vorzüglich, wenn er den Hals etwas nach vorwärts neigt; sehr schwer aber, wenn er den Hals zurückgebogen hält.

Ein ferneres Mittel, wodurch der Bauchredner seiner Stimme einen besondern Schall geben und sie noch mehr vom Ohre des Hörers weglenken kann, ist das Verschliessen der Lippen bis auf eine kleine Spalte, das Aneinanderschliessen der Kinnladen und vorzüglich das Hinaufschlingen der Zungenspitze rückwärts gegen den Gaumenvorhang, so dass sodann die Schallstrahlen nur seitwärts an dem Rande der Zunge hervorkommen und nur ein kleiner Theil derselben überhaupt durch die Mundhöhle, ein grösserer aber durch die Nasenhöhle geht und in einer abwärtsgehenden Richtung aus den Nasenlöchern heraustritt.

Der Bauchredner spricht als solcher immer entweder um eine Octave oder um mehrere Töne höher, als er die gewöhnliche Stimme hören lässt, und darin liegt

wieder ein beträchtlicher Umstand der Täuschung für den Zuhörer. Dieser grosse Unterschied der Stimme bewirkt in uns die Voraussetzung, dass noch eine andere Person mitrede. Da die Stimme des Bauchredners meistens feiner und höher ist, als die gewöhnliche Stimme, so kann er sie besonders zu Rollen von Kindern, von jammernden oder kranken Personen gebrauchen; daher auch diese Rollen von ihm mit vorzüglichem Glücke gegeben werden. Andere Rollen aber, wobei er seine Stimme vertiefen muss, werden von ihm wo möglich vermieden.

Ich übergehe hier die übrigen kleinen Vortheile, die der Bauchredner benutzt, um die Aufmerksamkeit des Zuhörers zu lenken und ihr eine gewisse Richtung zu geben, z. B. das Hinsehen nach dem Punkte, von wo aus er den Ton hören lassen will, und andere Arten von Täuschungen, welche nicht auf jeden Zuhörer, wenigstens nicht auf den aufmerksamen und nahestehenden Beobachter ihre Wirkung äussern können.

Man wird mir vielleicht entgegnen, dass diese Ansicht des Bauchredens nicht neu sey, und dass schon Andere behauptet haben, beim Bauchreden werde während der Inspiration gesprochen. Dass aber während der Inspiration gesprochen wird, darin besteht nicht das Wesentliche des Bauchredens und meiner Ansicht, sondern darin besteht es, dass *nach* sehr starker Inspiration noch immer während neuen oder fortgesetzten Inspirirens gesprochen werde.

III.

Sind die peripherischen Theile eines organischen Systems vorhanden, wenn die entsprechenden Centraltheile dieses Systems mangeln?

Eine pathologisch-anatomische Untersuchung

vom Professor Mayer in Bonn.

Eine nähere Untersuchung verdient wohl folgende Frage: Giebt es pathologische Fälle, welche darthun, dass sich die peripherischen Theile gewisser organischer Systeme entwickelt vorfinden, während die Centraltheile völlig mangeln?

Die Bejahung dieser Frage würde meiner Ansicht nach zu der Folgerung berechtigen, dass die Entwicklung der organischen Systeme von Aussen nach Einwärts, von der Peripherie gegen das Centrum fortschreite; sowie die Verneinung dieser Frage schliessen lässt, dass die Bildung und Entwicklung der organischen Systeme von Innen nach Auswärts, vom Centrum gegen die Peripherie sich verbreite [1]).

Die Verneinung dieser Frage wird so leicht nicht seyn, da in den pathologischen Schriften so häufig angeführt wird, dass ein solcher Mangel der Centraltheile bei mehr oder minder entwickelten peripherischen Organen desselben Systems, z. B. der Nieren beim Vorhandenseyn der Harnleiter und Harnblase, der Hoden bei sich vorfindenden äussern Genitalien u. s. w. beobach-

1) Es ist damit nicht ausgesagt, dass die peripherischen Theile sich aus den Centraltheilen entwickeln, sondern nur, dass die Bedingung der Entwicklung der erstern virtualiter in der Entwicklung der letztern liege.

tet worden sey. Ich glaube aber, man hat diese Beobachtungen vom Mangel der Centralorgane ohne gehörige skeptische Prüfung in die Lehrbücher der pathologischen Anatomie aufgenommen, und es scheint mir möglich, auch auf dem Felde der pathologischen Anatomie den Satz, wenn nicht vollkommen zu erweisen, doch höchst wahrscheinlich zu machen, dass die Entwicklung der organischen Systeme von ihren Centralpunkten ausgehe, und dass wahrscheinlich immer, wenn peripherische Theile eines organischen Systems sich zeigen, auch die entsprechenden Centraltheile vorhanden seyn werden, aber nicht umgekehrt. Wir wollen die am meisten Zutrauen verdienenden hierher gehörigen Beobachtungen anführen.

In Beziehung auf den Mangel der Centralorgane des Geschlechtssystems erwähne ich zuerst den Mangel der Ovarien. Morgagni (de sedibus et causis morborum epist. XLVI. v. 20) führt einen Fall der Art bei einer alten Frau an. Es verkümmern, verknorpeln und verschwinden aber die Ovarien mit dem Alter. Ich darf mich in Beziehung auf diesen Ausspruch auf eigne Beobachtungen berufen, welche ich dem Publikum mitgetheilt habe [2]). Auch sah Morgagni knorpliche Körper an der Tuba, wahrscheinlich die Ueberreste der Ovarien. Pears (Phil. Transact. 1805. p. 225) erzählt einen zweiten Fall der Art bei einem jungen Weibe. Es heisst aber daselbst nur auf dem Titel: The case of a full grown Woman in whom the ovaria were deficient; im Texte aber: the ovaria were so indistinct as rather to show the rudiment which ought to have formed them

2) Man sehe Beschreibung einer graviditas interstitialis uteri nebst Beobachtungen über die Veränderungen, welche die Genitalien und namentlich der Uterus im hohen Alter erleiden. Bonn 1825.

than any part of their natural structure. Auch in der Abbildung sind die Ovaria merklich angedeutet. Der Uterus war ebenfalls nur wenig entwickelt. Die Menstruation trat nie ein. Auffallende Belege zu unserer Behauptung. — Es reduciren sich also diese Fälle von dem Mangel der Ovarien auf Decrepidität und Verkümmerung dieser Organe. Ferner sind Beobachtungen vorhanden, nach welchen mit den Ovarien zugleich der Uterus gefehlt haben soll, und dennoch regelmässige Bildung der äussern Geschlechtstheile Statt fand. Wären diese Beobachtungen ganz genau und richtig, so müssten wir unsern Satz zurücknehmen. Prüfen wir aber die vorhandenen Fälle näher.

Columbus (de re anatom. LXV) sagt am Ende seines Buches Folgendes aus: Foemina erat, cujus vulva ab aliarum foeminarum vulvis nihil peculiare et diversum habebat, et matricis colli portio prominebat vel matricis collo simile. Matrix autem nulla aderat in abdomine neque vasa seminaria neque testes, et quoties cum viro coïbat (coïbat autem saepe) mirandum in modum conquerebatur. Verstand Columbus unter Vasa seminaria et testes wirklich die weiblichen Organe, die Tuben und Ovarien? Dieses wäre noch zu beweisen. Wenn eine Section angestellt wurde, was nicht ausdrücklich bemerkt ist, warum wird von der portio colli matricis gar nichts erwähnt? Darf man demnach diese Beobachtung nicht unvollkommen nennen, und als nichts beweisend ansehen?

Klinkosch (Diss. pragenses Tom. I. No. XI) beschreibt einen sehr interessanten Fall, wo bei einer Frau von 48 Jahren die Ovarien und Tuben fehlten, und doch äussere Geschlechtstheile vorhanden waren. Mir scheint es aber, es habe hier Hermaphroditismus Statt gefunden. Die Clitoris namentlich war grösser, als gewöhnlich, die Brüste fehlten, es trat nie Menstruation, ja

wie es scheint, nie Molimina dazu ein. Wahrscheinlich war der für Vagina angesehene Cylinder die Prostata. Er war ja nicht hohl. Leider ist die Beschreibung dieses Falles auch mangelhaft. Es ist nicht einmal der Ausmündung der Harnblase erwähnt.

Der Fall von Lucas (Mem. of the med. soc. of London. Vol. 4. p. 96), der einzige der Art, welcher eine genauere Untersuchung und Beschreibung enthält, gehört ganz offenbar zu den hermaphroditischen Bildungen. De Monti (in Brugnatelli giornale fis. med. T. I. p. 217) fand an der Stelle des Uterus einen vier Zoll weiten Sack, wohl deutlich ein Mittelding zwischen Uterus und Samenblasen.

Zagorsky (Nov. act. petrop Tom. XV. p. 473) soll nach Meckel äussere, aber keine innere Geschlechtstheile an einer Missgeburt beobachtet haben. Es steht dieses aber nicht ausdrücklich im Texte der Abhandlung von Zagorsky; vielmehr heisst es daselbst: reliqua viscera hujus cavi perfecte naturae conformabantur.

Es reduciren sich also alle diese Fälle vom Fehlen der Ovarien und des Uterus zugleich wahrscheinlicher Weise auf hermaphroditische Bildungen, oder es sind mangelhaft beschriebene Beobachtungen, die keine Beweiskraft besitzen.

Auffallend ist es aber, und für unsern Satz sprechend, dass man auf der andern Seite eine Menge wohl angestellter Untersuchungen und Beobachtungen besitzt, in welchen der Uterus fehlte, aber die Ovarien deutlich gebildet vorhanden waren; so die Fälle von Oberteuffer, Engel, Morgagni, Theden, Klinkosch, Meyer, Seron. Wie daher Voigtel (pathologische Anatomie Bd. 3. S. 534) sagen konnte: „fehlt der Uterus, so fehlen auch die Eierstöcke", begreifen wir nicht.

Uebrigens muss noch bemerkt werden, dass die äussern Geschlechtstheile zum Theil auch dem Harn-

system angehören, und dass in denjenigen Fällen, wo zwar die innern Geschlechtstheile fehlten, die Harnorgane aber vorhanden waren; so z. B. in den Fällen von Isenflamm (Beiträge zur Zergliederungskunst Bd. 2. S. 281, ein Fall, welcher sehr unvollkommen beschrieben ist) und von Gourraigne, wohl Spuren von äussern Genitalien zugegen seyn konnten.

Wenige Beobachtungen findet man vom Mangel der Centraltheile des männlichen Geschlechtssystems, oder den Hoden. Es versteht sich von selbst, dass Fälle vom Mangel eines Hoden nicht hierher gehören. In dem Falle, welchen Murray durch Schulzen bekannt machte (s. Rudolphi schwedische Annalen. Bd. 1. Heft 1. S. 113) war zwar eine Ruthe vorhanden und keine Hoden, Samenbläschen etc. wie es schien. Aber die Ruthe gehört ja auch zum Theil zum Harnsystem. Ausserdem fand sich ein körniges drüsenartiges Organ in der Nierengegend vor, dessen Natur nicht näher bestimmt wird, vielleicht die Rudimente von Hoden und Nieren mit einander verwachsen! In andern Fällen war blos ein scheinbarer Mangel der Hoden zugegen, oder es waren die Hoden noch im Unterleibe verborgen; so z. B. in dem Falle von Itard (Mém. de la soc. méd. d'Emulation an 3.) und in andern Fällen. Was soll man aber davon denken, wenn Cabrol (obs. var. obs. 3.) von dem Individuum, dem die Hoden gemangelt haben sollen, erzählt, dass es wegen Schändung gefangen worden sey? Wahrscheinlich fand hier Zerstörung der Hoden durch Krankheit, Syphilis oder Verletzung Statt. Hierher gehört noch der von Helwich erzählte Fall (de Eunucho naturali tali in Misc. Nat. Cur. Dec. III. ann. 4. p. 86). Im Texte heisst es aber: didymi magnitudinem ovi columbini aequabant. Ferner die von Lochner mitgetheilte Beobachtung (de monorchi parente anorchin filium generante in Eph. Nat. Cur. Cent. I. p. 418).

Es waren bei dem Kinde die Hoden noch nicht herabgestiegen. Eine Section wurde nicht vorgenommen. Der im Comm. nov. ann. 1732 p. 10 angeführte Fall darf wohl als ein unzuverlässiger Nürnberger Zeitungsartikel angesehen werden.

Ich komme nun zu dem Mangel der Nieren, ohne gleichzeitigen Mangel der übrigen Harnorgane. In dem Falle von Wolfstrigel (l. c), und in dem meinigen (mitgetheilt in der Zeitschrift für Physiologie von Tiedemann und Treviranus I. Bd.) fehlten alle übrigen Harnorgane. In der angeführten Beobachtung von Schulzen (praes. Murray) ist vom Mangel der Nieren und Vorhandenseyn der Harnblase und Harnleiter die Rede. Allein es wird daselbst erwähnt, dass an der Stelle der Nieren ein körnigtes drüsigtes Organ sich vorgefunden habe; wahrscheinlich die degenerirten, vielleicht mit den Hoden in eine Masse zusammengewachsenen Nieren. Auch Sue soll den Mangel der Nieren mit Anwesenheit der Harnblase beobachtet haben, aber ich finde dieses in des Verfassers eigener Erzählung (v. Sue physiolog. Untersuchungen etc. übers. v. Harless 1799. S. 9) nicht ausdrücklich enthalten. Gilibert (Sammlung praktischer Beobachtungen etc. übersetzt von Hebenstreit. Leipzig 1792. p. 97) fand ebenfalls die Nieren bei einer Missgeburt fehlen. Es ist aber diese Beobachtung leider sehr unvollständig, weil weder von den Nebennieren, noch von der Harnblase etwas bemerkt wird. Cooper (Philos. Transactions. Vol. 65. p. 314) soll nach Meckel eine Harnblase, aber keine Nieren bei einer Missgeburt gefunden haben. Es heisst jedoch daselbst wörtlich nur so: there is also the appearance of a bladder but it is so contracted as to have no cavity. Was soll aber eine Blase ohne Höhle wohl heissen? Offenbar oberflächlich untersucht! Odhelius (Neue Abhandlungen der schwed. Akademie 1786. S. 172) beschreibt

eine Missgeburt, bei welcher der Penis mit der Urethra am Schambeim geendet habe, das Becken aber leer gewesen sey. Er spricht aber von zwei Becken, so dass man aus seiner Untersuchung nicht klug werden kann. Wahrscheinlich, wie ich einen Fall vor mir habe, verband sich der Penis des einen Beckens mit den Genitalien des andern Beckens.

Es lässt sich ferner unsere Behauptung in Beziehung auf die Centralorgane des Respirationssystemes, oder die Lungen erweisen. Wo diese wirklich fehlten, fehlten auch Luftröhre und Larynx, ihre peripherischen Evolutionen. So in dem Falle von Röderer, Daniel, Marrigues, und bei den hals- und kopflosen Missgeburten. Die nicht seltenen Beispiele vom Mangel der Centralorgane des Kreislaufsystemes, oder des Herzens, während sich doch Arterien und Venen in der Regel vorfinden, scheinen gegen unsere Behauptung zu sprechen; allein es ist nach den bisherigen leider nur unvollständigen Untersuchungen über solche Fötusfragmente, denen nebst vielem Andern auch das Herz fehlte, wohl kein Zweifel vorhanden, dass in solchen Fällen die Placenta, oder ursprünglich ein neben der Missgeburt noch vorhandener, mit einem Herzen versehener Fötus den Kreislauf in dem herzlosen Fötus unterhalten habe; so dass das Centralorgan seines Gefässsystemes ausserhalb seines Körpers fiel.

Endlich, das Nervensystem betreffend, wird man wohl keinen Fall beobachtet haben, wo sich nur ein Nervenstrang vorgefunden hätte, ohne irgend eine ihm als Wurzel und Centrum dienende ganglienähnliche Anschwellung.

In Beziehung auf die Sinnesorgane (es kann übrigens nur vom Auge und Ohr die Rede seyn, da Nase und Zunge zugleich andern wichtigen organischen Bestimmungen unterthan sind) darf man wohl die Nerven-

gebilde dieser Organe als die respectiven Centraltheile derselben ansehen. Aber auch hier findet sich keine Beobachtung, welche unsern Satz umzustossen im Stande wäre. Klinkosch beobachtete das Fehlen der Netzhaut und des Sehnerven in der Augenhöhle, aber in der Schädelhöhle wird sich wohl der Sehnerv vorgefunden haben. Magendie will beobachtet haben, dass der Sehnerv fehlte (Journal de physiologie 1821 octobre p. 374), aber was auffallend ist, die Netzhaut war normal entwickelt!

Valsalva (Morgagni Epist. XLVIII. §. 48) fand den innern Gehörgang bei einem hydrocephalen Kinde so verschlossen, dass kein Nervenfaden hätte durchgehen können. Ob im Labyrinth die Nervenausbreitung fehlte, ist nicht bemerkt. Was hat man aber von hydrocephalen Missgeburten, in Beziehung auf den Mangel des Gehirns und seiner Nerven, nicht schon behauptet, was eine sorgfältige und zeitig angestellte Untersuchung widerlegte!

Es bliebe uns noch übrig, vom Knochensysteme zu sprechen. Das Centrum dieses Systemes ist wohl in den Wirbeln des Schädels und Rückgrates zu suchen. Auch hier sind die Missgeburten, bei welchen sich diese mittlern Theile des Kopfes und Rumpfes entwickelt vorfanden, während die peripherischen, Kiefer, Rippen und Extremitäten, mangelhaft entwickelt waren, sehr zahlreich. Ob in Clarkes Fall nicht die Spur eines Heiligbeines vorhanden war? Wenigstens ist das Darmbein so ausserordentlich breit gezeichnet in der Figur, dass man wohl auf das Daseyn eines Heiligbeins schliessen dürfte. Seine, so wie Henkels Beobachtung und Untersuchung befriedigen den Anatomen nicht. Es ist sehr unangenehm, so wichtige Präparate so oberflächlich untersucht zu finden. Erfreulich ist es, wenn solche Objecte in die rechten Hände fallen. Ich er-

wähne hier die vortreffliche Zergliederung einer Missgeburt, die blos die hintern Extremitäten besass, von meinem unvergesslichen Freunde Emmert. Hier fand sich Heiligbein und Rückenmarkrudiment vor. — Mit Vergnügen erinnere ich mich hierbei an die meisterhaften und wahrhaft kunstbildnerischen Präparationen des sonst noch so Vortrefflichen!

In Beziehung auf die Osteogenie scheint aber selbst die Anatomie des Fötus diesem Satze zu widersprechen. Es ist bekannt, dass die Rippen früher verknöchern, als die Wirbel, der Unterkiefer, Jochbogen etc. früher als die Körper der Schädelwirbel. Dieses Factum hat neuerdings Serres unter dem Namen des Gesetzes der Symmetrie aufgeführt. Allein man bedenke, dass das ganze Knochensystem seiner Form nach vollkommen vorhanden seyn kann, ohne dass sich Knochenerde darin abgesetzt zu haben braucht. Die Anhäufung der Knochenerde scheint einem andern Einflusse unterworfen zu seyn. Es ist nämlich die Frage zu beantworten: Warum verknöchern, wie bereits ältere Beobachtungen aussagten, die Rippen früher, als die Wirbel; der Jochbogen früher, als das Grundbein etc? Antwortet man hierauf: es ist Gesetz, dass die peripherischen Theile früher verknöchern, als die Centraltheile des Skeletes; so ist dieser Ausspruch nur theilweise richtig; denn es verknöchern die Rippen früher, als das Brustbein; der Oberarmknochen früher, als die Knochen der Handwurzel; die Diaphyse der Röhrenknochen früher, als die Epiphyse derselben etc. Man sieht hieraus: dass noch ein anderes Gesetz der Osteogenesis zu Hülfe gerufen werden müsse, um über obigen Punkt ins Klare zu kommen, nämlich das einfache folgende: die Elementarfasern des Knochens, welche in der Dimension der Länge sich ausbreiten, verknöchern zuerst; darauf folgen die Fasern, welche in der Dimension der

Breite sich entfalten, und zuletzt verknöchern erst die Fasern, welche nach allen drei Dimensionen des Stammes sich kreuzen. Dieses Gesetz wird aber modificirt durch das Grundgesetz der Entwicklung der thierischen Organe, nämlich: dass diese Entwicklung in der Richtung von den Centraltheilen aus nach auswärts gegen die Peripherie der organischen Systeme Statt habe. Daher es geschieht, dass die Körper der Rückenwirbel als rundliche Knochen eben so früh verknöchert erscheinen, als das Darmbein u. s. f.

Auf der andern Seite aber sind die Beobachtungen, nach welchen man wohl die Centraltheile der organischen Systeme, aber nicht die ihnen entsprechenden peripherischen Theile antraf, so zahlreich, dass wir in dieser Hinsicht auf jedes pathologisch-anatomische Handbuch verweisen können. Indem wir also so ausführlich, als es uns möglich war, gezeigt haben, dass in der Geschichte der Missbildungen sich wohl keine zuverlässige Beobachtung vorfinde, wo peripherische Theile eines organischen Systemes ohne ihre Centraltheile wahrgenommen worden wären; so haben wir zugleich den Satz, dass alle organischen Systeme sich von Innen heraus nach Auswärts, vom Centrum gegen die Peripherie bilden und entfalten, diesen Satz, welcher durch die Anatomie des Fötus und die comparative bereits in Schutz genommen und vertreten wurde, auch vom Standpunkte der pathologischen Anatomie aus, erwiesen.

VI.

Ueber die Verschmelzungsbildungen [1]).

Von J. F. Meckel.

Nicht ganz selten vereinigen sich im Normalzustande getrennte Theile zu einem, eine Formabweichung, welche man mit dem Namen der *Verschmelzungsbildung* belegen kann. Diese erstreckt sich entweder über mehrere Gegenden des Körpers oder beschränkt sich nur auf einzelne Theile desselben. Mehrere Formen dieser Art, z. B. die Verschmelzung der Nieren, der Zehen, sind deutlich Hemmungen auf einer frühern Bildungsstufe; andere, wie die Vereinigung getrennter Gefässe zu einem Stamme, lassen sich wenigstens für jetzt nicht auf diese Weise erklären. Eben dies gilt für die auffallendsten Verschmelzungsbildungen, die man, weil sie sehr beträchtliche Abtheilungen des Körpers und mehrere in die-

---

1) Der obige Aufsatz wurde von mir schon in meinem Handbuche der pathologischen Anatomie (Bd. 1. S. 759. Bd. 2. Abth. 1. S. 193) angedeutet und zum Theil in zwei hiesigen Dissertationen (Speer de Cyclopia sive unione partium capitis in statu normali disjunctarum. Halae 1819. Dickerhoff de Monopodia. Halae 1819.) durch fleissige Schüler von mir geliefert. Da diese aber natürlich aus mehrern Gründen nicht in das grosse Publicum kamen, so glaube ich um so mehr ihn hier mittheilen zu dürfen, als er selbst einem, ausser andern Verdiensten auch durch die Gerechtigkeit, welche er seinen Vorgängern jederzeit widerfahren lässt, ausgezeichneten Gelehrten entgangen zu seyn scheint. Ungeachtet ich übrigens seit der Abfassung dieses Aufsatzes mehrere, zum Theil interessante Beiträge, namentlich noch neuerlich einen menschlichen Cyklopen, erhalten habe, schaltete ich diese geflissentlich nicht ein, sondern liefere ihn ganz wie er vor geraumer Zeit verfasst wurde, um die spätern Beiträge bei einer andern Gelegenheit, zum Theil auch von Abbildungen begleitet, zu geben. M.

sen befindliche Organe zugleich entstellen, im Gegensatz der übrigen *allgemeine* Verschmelzungsbildungen nennen kann.

Diese lassen sich vorzüglich auf zwei Arten zurückführen. Die erste betrifft das obere, die zweite das untere Körperende.

I. Verschmelzungsbildungen der obern Körperhälfte.

Die Verschmelzungsbildungen des obern Körperendes betreffen gewöhnlich gleichzeitig den Schädel und das Gesicht und die in und an denselben befindlichen Organe, namentlich vorzugsweise das *Gehirn*, die *Augen* und die *Nase*, häufig zugleich die *Mundhöhle*.

Am häufigsten sind die *Augen* missgestaltet und vielleicht wäre daher, wenn für diese Art Missgeburten ein kurzer Name gesucht werden sollte, die Benennung *Monophthalmie* oder *Cyclopenbildung* die passendste. Indessen trifft die Missbildung bisweilen auch nur die untere Gegend des Gesichtes. Nie aber ist, so viel mir bekannt ist, die Nase auf die bei Cyclopenbildung gewöhnliche Weise verunstaltet, ohne dass es zugleich die Augen wären.

Diese Missbildungen stellen, wie fast alle bekannten, eine Reihe vom normalen Zustande bis zur höchsten Abnormität dar.

Am wenigsten vom normalen Zustande entfernt ist eine von *Sömmerring* beschriebene Bildung [2]). Er fand bei einem neugebornen Kinde die Nase sehr klein und nur mit einem Nasenloche versehen. Der vordere Lappen des grossen Gehirns war so verändert, dass kein

---

2) Abbild. u. Beschreib. einiger Missgeb. Mainz 1791. pag. 26. Taf. 9.

Riechnerv anfzufinden war. Statt zweier Nasenknochen fand sich nur ein einzelnes linsenförmiges Rudiment. Das Riechbein war sehr klein, die Siebplatte kaum merklich, die ganze Nasenhöhle sehr eng, die Augen standen äusserst dicht bei einander.

Leise Andeutungen dieser Bildung sind auch die Verwachsung beider Nasenbeine zu einem Knochen, welche sich entweder durch ihre ganze Länge oder nur durch einen Theil derselben erstreckt, wovon ich mehrere Fälle, selbst aus Kindern, vor mir habe, und die Perforation der Nasenscheidewand, welche man bisweilen beim Menschen als Fehler der Urbildung findet.

Beides besonders wegen der Thierähnlichkeit merkwürdige Bildungsabweichungen, indem die Gegenwart eines einzigen Nasenbeines und die Schmalheit des Raumes zwischen beiden Augenhöhlen, welche die sehr grosse Annäherung der Augen begründet, bei mehrern *Affen* [3]), die Perforation der Scheidewand bei mehrern Vögeln normale Bildung ist.

Diesem Falle zunächst steht der Kopf eines Kalbes, den ich vor mir habe, wo aber, wie fast immer, mit der grössern Annäherung der Augen an einander die Nase zu einer Art von Rüssel umgestaltet ist, eine fast nothwendige Folge der erstern Missbildung, indem durch den Zusammenfluss beider Augen die Stelle, welche die Nase im normalen Zustande einnimmt, weggenommen und die Entwicklung dieser daher entweder ganz unmöglich gemacht wird, oder nur an einer andern Stelle geschehen kann. Dass dies dann gewöhnlich oberhalb der Augen geschieht, mag seinen Grund in der Anwesenheit des Oberkiefers unter den Augen haben, wo-

---

3) Cuvier vergl. Anat. Bd. 2. S. 60.

durch der Platz für die Nase an dieser Stelle zu sehr beengt wird.

Die Augen sind einander sehr nahe gerückt, indem ihre innern Winkel nur 1¼ Zoll von einander entfernt sind, da ihre Entfernung bei einem normalen Kalbe desselben Alters 3—4 Zoll beträgt. Zugleich sind sie sehr unvollkommen entwickelt, indem man eigentlich gar keine Augen wahrnimmt, sondern diese nur durch die sehr kleinen, vier Linien langen, eine Linie weiten Augenliedspalten angedeutet findet. Ueber den Augen liegt genau in der Mittellinie, ein zwei Zoll langer, über einen Zoll dicker, von einer schlaffen Haut bekleideter Rüssel, der an seinem vordern stumpfspitzigen, kahlen Ende zwei Oeffnungen, die beiden Nasenlöcher, trägt. Zwischen beiden befindet sich die perpendiculäre Nasenscheidewand, welche sich durch die ganze Länge des Rüssels erstreckt.

Die unmittelbar unter dem Rüssel befindliche Stelle ist beträchtlich vertieft. Unter ihr bildet die Oberlippe einen kleinen Vorsprung, der den Oberkiefer bei weitem überragt, aber doch weit kürzer als der Unterkiefer und die Unterlippe ist, so dass die Zunge frei liegt.

Im Unterkiefer liegen dicht an einander fünf Schneidezähne ganz frei.

Ungefähr eben so weit vom Normalzustande entfernt ist ein von *Isenflamm* [4]) beschriebner Fall. Bei einem reifen menschlichen Fötus finden sich an der gewöhnlichen Stelle zwei Augenbrauen, zwei Augenhöhlen und in diesen zwei Augen, die aber von zwei ganz verschlossenen Augenliedern bedeckt sind. Die Nase fehlt durchaus, aber an der Stelle der Nasenwurzel hängt eine von den allgemeinen Bedeckungen bekleidete,

4) N. act. nat. cur. T. VIII. Ploucquet obs. med. pentas. No. V. Scholion pag. 26.

durch Grösse und Gestalt genau mit der Ruthe eines neugebornen Kindes übereinkommende, an ihrem vordern Ende selbst mit einer vorhautähnlichen Bedeckung bekleidete Erhabenheit. Die Gegend zwischen der Stirnglatze und der Oberlippe ist zur Aufnahme dieses Rüssels, den sie aufnimmt und der nur wenig aufgehoben werden kann, etwas ausgehöhlt.

Die Augen fingen hier durch Verschmelzung der Augenlieder zu verschwinden an, wenn sie gleich hinter den verschlossenen Augenliedern normal gebildet vorhanden waren und sich die Hauptmissbildung auf die, zu einem einfachen Rüssel verschmolzene Nase erstreckte.

Zuweilen finden sich zwar noch zwei getrennte Augen, allein das eine ist grösser als das andre, wo dann das eine aus einem vollständigen und einem Theile des andern gebildet zu seyn scheint, gerade, wie man gar nicht selten die Nieren von ungleicher Grösse und dann gewöhnlich die eine um so viel grösser findet als die andre zu klein ist, und bei Doppeltmissgeburten, die am Kopfe verschmolzen scheinen, fast immer zwei Herzen vorkommen, von denen das eine aus einer grössern Anzahl von Kammern besteht und mehr Gefässe aufnimmt und absendet als ein normales Herz, während das zweite nur aus einer einfachen, oder höchstens in eine Kammer oder Vorkammer abgetheilten Höhle gebildet ist.

Diese Bildung ist indess selten und ich kenne nur ein Beispiel, von *Mezeray* [5]), der bei einem menschlichen Fötus unmittelbar unter dem Rüssel ein sehr grosses und unter diesem ein zweites, viel kleineres Auge fand, eine in doppelter Hinsicht interessante Missbildung. Theils nämlich macht sie eine Ausnahme von dem, was bei diesen Missbildungen Regel ist, indem die Augen, sowie

5) Mém. de Paris. 1761. Hist. p. 112.

sie im Normalzustande in derselben Höhe stehen, auch seitlich zusammengeflossen erscheinen, theils durch dieses über und nicht neben einander Stehen derselben eine Aehnlichkeit mit mehrern *Insecten*, wo auch das dritte Stemma unter den übrigen steht, und mit mehrern *Entomostracis* gegeben ist, wo die zwei Augen nicht auf den beiden Seiten einander gegenüber, sondern auf derselben Seite hinter einander liegen.

Am gewöhnlichsten sind beide Augen zu einem verschmolzen. Diese Anordnung zeigen sechs Fälle, die ich vor mir habe, unter welchen sich aber kein menschlicher Fötus befindet, und ausser mehrern thierischen Missbildungen dieser Art, welche die Schriftsteller in grosser Menge verzeichnet haben, liefern *Mery* [6]), *Littre* [7]), *Eller* [8]), *Heuermann* [9]), *Prochaska* [10]), *De la Rue* [11]), *Ploucquet* [12]), *Riviera* [13]), *Sonsis* [14]), *Hooper* [15]) Beschreibungen von menschlichen Missgeburten dieser Art.

Indessen sind nicht alle genau nach demselben

---

6) Mém. de l'acad. des sc. 1709. p. 18—23.

7) Ebendas. 1717. p. 369.

8) Mém. de Berlin. 1754. p. 112 ff.

9) Praktische Bemerkungen. Kopenh. Bd. 1. S. 14 ff.

10) Abh. d. bohm. Ges. d. Wissensch. J. 1788. Prag 1789. S. 230—234.

11) Samml. auserl. Wahrn. a. d. Arzneik. Strasb. 1763. Bd. 7. S. 295 ff.

12) N. a. n. c. T. VIII. p. 25.

13) Storia di un monocolo in Brugnatelli giorn. f. med. Pavia. 1795. T. 1. p. 225.

14) Ebend. S. 27. Zwei Fälle.

15) Mem. of the London med. Society. Vol. 2. p. 333.

Typus gebildet. Erstens nämlich ist das Auge bald einem doppelten, bald einem einfachen näher und es giebt hier eine sehr vollständige Reihe von der fast vollkommnen Duplicität des in einer Augenhöhle befindlichen Auges bis zu dem gänzlichen Mangel desselben.

Zweitens bietet der Rüssel nicht immer dieselben Bedingungen dar, weder in Hinsicht auf seine Existenz überhaupt, noch auf seine Structur, noch auf das Verhältniss, worin seine Existenz und seine Entwicklung zu der Existenz und der Entwicklung des Auges steht.

Die allgemeinste Bedingung, welche das Auge darbietet, ist die symmetrische Anordnung desselben. Es liegt immer so, dass eine, in die Längenaxe des Körpers fallende, von vorn nach hinten gelegte Fläche es in zwei gleiche seitliche Hälften theilt. Wenigstens sind die Ausnahmen von dieser Regel nur selten. So z. B. beschreibt *Peyer* einen Schafsfötus dieser Art, wo das aus beiden verschmolzene Auge nicht in der Mitte, sondern auf der linken Seite lag. In einem von *la Faye* beschriebenen Falle lag bei einem ähnlich gebildeten Schweine das Doppelauge zwar in der Mitte, allein die linke Hälfte desselben enthielt weder Linse noch Blendung, während die rechte regelmässig entwickelt war. Wenn also die sehr symmetrische Anwendung höchst allgemein Regel ist, so ist dagegen der Grad der Verschmelzung und der Tendenz zum Einfachwerden sehr verschieden.

Fast immer spricht sich die Verschmelzung aus zwei Augen schon durch die Grösse des einfachen Auges aus. Dies sehe ich in allen Fällen, die ich vor mir habe, vielleicht einen Schweinsfötus ausgenommen, wo mit sehr mangelhafter Entwicklung des ganzen Gesichtstheiles das doppelte Auge kaum grösser als ein gewöhnliches einfaches ist. Von den übrigen Beobachtern bemerkt kaum

jemand die ungewöhnliche Kleinheit des Auges, welches kaum die gewöhnliche Grösse eines einfachen zu haben schien, die meisten übrigen fanden es etwas grösser als ein normales Auge.

Eben so allgemein ist ferner die Verschmelzung aus zwei Augen durch die Anwesenheit von mehr als zwei Augenliedern ausgesprochen. Gewöhnlich finden sich vier, welche schräg stehen, mit ihren innern Enden, wo sich die Thränenpunkte im normalen Zustande befinden, verschmolzen sind und durch ihre Ränder ein Viereck bilden, wovon ein Winkel nach oben, ein zweiter nach unten, der dritte und vierte auf der rechten und linken Seite liegen. Die einander entsprechenden Augenlieder beider Seiten sind immer mit ihren innern Enden verwachsen, daher werden nur die äussern Augenwinkel wie gewöhnlich durch das obere und untere Augenlied derselben Seite gebildet, die beiden innern aber durch die gleichnamigen Augenlieder der rechten und linken Seite.

Diese Anordnung ist die gewöhnlichere. Ich finde sie in allen Fällen, die ich vor mir habe, nur *Heuermann* und *Littre* fanden blos zwei wimpernlose Augenlieder in einem Falle, wo auch zugleich die innern Theile des Auges einfacher als gewöhnlich waren.

Gewöhnlich sind übrigens die Augenlieder, wenn sie gleich der Zahl nach normal sind, doch zu klein, so dass die vordere Fläche des Auges ganz frei liegt. Dies finde ich in allen meinen Fällen und ausdrücklich bemerken es z. B. *Eller* und *Sonsis*.

Auch die Anordnung der *Augenbrauen* bietet ähnliche Gradationen dar. So fanden sie *Littre*, *Riviera*, *Sonsis* an der gewöhnlichen Stelle, ungeachtet die Augen in der Mitte des Gesichtes zu einem verschmolzen waren.

Gewöhnlicher spricht sich auch durch ihre Anord-

nung die Verschmelzung aus, indem sie über den obern Augenliedern, mit ihnen in derselben Richtung, liegen und mit ihren innern Extremitäten zusammenfliessen.

Noch mehr vom Normalzustande entfernt ist der von *Heuermann*, *Ploucquet* und *Hooper* bemerkte totale Mangel der Augenlieder.

Auch die Structur der Thränenorgane, welche zunächst mit der Structur der Augenlieder zusammenhängt, ist nicht immer dieselbe.

Sind überhaupt Thränenorgane vorhanden, so finden sich gewöhnlich zwei Thränendrüsen, eine rechte und eine linke, offenbar, weil durch die Verschmelzung der innern Winkel die äussere Gegend des Auges nicht afficirt ist. Dies bemerken ausdrücklich *Eller*, *Heuermann*, *Riviera*.

Gewöhnlich finden sich im untern Augenwinkel eine oder zwei Thränenkarunkeln und nur hier, nicht im obern, wie im normalen Zustande, zwei Thränenpunkte. So fanden es wenigstens *de la Rue* und *Riviera*.

Nur *Sousis* fand auch im obern Augenwinkel zwei neben einander stehende Thränenpunkte. Indessen finde ich in einem der vor mir liegenden Fälle die zwei dichtstehenden Thränenpunkte nicht im untern, sondern im obern Augenwinkel.

In dem Heuermannschen Falle waren zwar zwei Thränendrüsen vorhanden, allein die äussern Thränenwege fehlten durchaus.

Jeder Thränenpunkt führt, wie gewöhnlich, zu einem Thränenröhrchen, die sich, wie gewöhnlich der obere und der untere, in einen einfachen aber in der Mittellinie liegenden Sack einmünden, der sich entweder in die Mundhöhle öffnet, oder blind endigt. Jene Bildung beschrieben *de la Rue* und *Riviera*.

Bei dem Lamme, von dem ich bemerkte, dass die Thränenpunkte sich im obern Augenwinkel befinden,

sind diese unmittelbar in das obere Ende eines länglichen, starkhäutigen Thränensackes geöffnet, der zwischen beiden Augen, dicht hinter der Haut, genau in der Mittellinie, verläuft, sich, nach hinten zugespitzt, blind endigt und von einer röthlichen, gallertartigen Feuchtigkeit strotzte.

Die Anordnung des Auges selbst bietet noch grössere Verschiedenheiten und Gradationen dar.

Den Uebergang von der Bildung, wo die Augen nur einander etwas näher gerückt sind, zu der, wo sie mit einander verschmolzen sind, macht ein Fall, den ich vor mir habe. Bei einem *Schafsfötus* liegen unterhalb eines Rüssels in einer gemeinschaftlichen, sehr flachen Augenhöhle symmetrisch zwei Augen. Sie sind, wie gewöhnlich, von vier Augenliedern umgeben, allein diese bilden nicht auf die gewöhnliche Weise ein Quadrat, indem die innern Enden der gleichnamigen Augenlieder zusammenfliessen, sondern gewissermassen ein unregelmässiges Achteck. Die beiden seitlichen oder äussern Winkel zwischen dem obern und untern Augenliede derselben Seite finden sich an der gewöhnlichen Stelle. Von hier aus steigt auch das obere Augenlied nach oben, das untere nach unten und innen, allein die gleichnamigen Augenlieder convergiren nicht fortwährend mit einander, sondern vereinigen sich oben und unten erst, nachdem sie die Richtung verändert haben, so dass sich an der Vereinigungsstelle ein eintretender Winkel findet. Die geringere Verschmelzung in diesem Auge spricht sich vorzüglich durch einen häutigen, mit dünnen Haaren besetzten, aufgeworfenen, kaum eine Linie breiten Streif aus, der, genau der Mittellinie entsprechend, vom obern zum untern Augenwinkel herabläuft, offenbar eine äussere Scheidewand zwischen beiden Augen, welche sich gewöhnlich nicht findet. Daher ist auch in diesem Falle die Conjunction und durch sie schimmernde weisse

Haut des Auges nach innen von der Hornhaut sogar breiter als nach aussen, die Hornhäute sind weit von einander entfernt und die innern Enden beider gleichnamiger Augenlieder erreichen einander nicht.

Dieser Anordnung des äussern Umfangs entspricht auch die Structur des Doppelauges. Beide Augäpfel nämlich sind vollkommen von einander getrennt, wenn sie einander gleich mit dem innern Theile ihres Umfangs berühren. Auch alle Muskeln, Nerven und Gefässe sind doppelt. Nur der Sehnerv tritt einfach vom Gehirn ab und durch ein einfaches Seheloch und der innere schiefe Muskel ist gleichfalls bei seinem Entstehen einfach, beide aber spalten sich sehr bald in zwei gleiche Aeste, einem für jedes Auge.

Bei zwei Schweinsfötus finde ich zwar äusserlich dem Anschein nach nur eine einfache weisse Haut, die beiden Hornhäute durch einen queren Streif verbunden, indessen bei näherer Untersuchung wirklich die weissen Häute beider Augen vollständig doppelt und nur in dem innern Theile ihres Umfangs, vorzüglich nach vorn, dicht an einander geheftet. Alle Theile sind vollkommen doppelt, der Sehnerv ist zwar einfach, spaltet sich aber noch vor seinem Eintritte in zwei.

Gewöhnlicher ist die Verschmelzung stärker. In dem, der vorigen Bildung nächsten Grade findet sich *eine gemeinschaftliche harte Haut*, innerhalb ihrer aber ein mehr oder weniger vollkommen doppeltes Auge.

In einem von *Albrecht* untersuchten *Schafsfötus* war ausser der Sclerotica alles doppelt [16]).

So fanden *Ploucquet*, *Winslow* die Hornhaut doppelt. So verhält sich das Auge eines zweiten Schafsfötus. Man unterscheidet sehr deutlich zwei rundliche Hornhäute, welche aber nur durch einen, oben und

16) Act. n. c. T. VII. p. 363.

unten zwei, in der Mitte eine Linie breiten Streif der weissen Haut von einander abgesondert sind. Sie sind eigentlich nur von drei Augenliedern umgeben, einem grossen, obern und zwei untern. Längs dem obern Rande, welcher den beiden untern an Grösse gleich kommt, läuft eine ununterbrochene Reihe von Meibomischen Oeffnungen von einem Ende zum andern und nirgends findet sich hier eine Spur eines Thränenpunktes. Gegen die innern Enden der beiden untern dagegen verschwinden die Meibomischen Punkte und es finden sich zwei Thränenpunkte in dem untern Winkel. Zugleich läuft von dem innern Winkel nach unten eine senkrechte, kleine, ungefähr vier Linien lange, unbehaarte Hautfalte herab.

Die beiden Thränenpunkte führen zu einem kaum merklichen blinden Sacke. Ausser diesen Theilen fehlt jede Spur eines Thränenorgans.

Der Augapfel, der weit mehr breit als hoch ist, wird durch eine einfache weisse Haut gebildet. Von der Insertion des Sehnerven, welche sich gerade in der Mitte befindet, verläuft aber sowohl über den obern als den untern Theil seines Umfangs, genau in der Mitte, ein erhabner Streif, der sich mit dem obern und untern Ende des Zwischenstückes der weissen Haut verbindet und dem ein in derselben Richtung verlaufender, ähnlicher an der innern Fläche der weissen Haut entspricht, welcher eine unvollkommne Scheidewand zwischen der rechten und linken Hälfte bildet.

Der Sehnerv, der weit grösser als gewöhnlich und gleichfalls quer ist, bleibt von seinem Ursprunge an bis zur Insertion in den hintern Umfang des Augapfels einfach.

Am obern Umfange des Augapfels findet sich ein dünner Muskel, der in drei Theile, einen mittlern ungraden und zwei seitliche Theile zerlegt werden kann,

und aus dem *Heber des Augenliedes* und dem obern *geraden Augenmuskel* zusammengesetzt scheint. Weiter nach vorn und aussen heftet sich an den Augapfel ein langer schlanker Muskel, der dem *obern schiefen* zu entsprechen scheint. Hinten und weiter nach innen findet sich ein kleiner, der *gerade äussere*, weiter nach innen, dicht neben der Insertion des Sehnerven ein gleichfalls kleiner, der *Suspensor bulbi;* weiter nach unten und aussen ein mit einem gemeinschaftlichen Ursprunge entstehender, wohl der *untere schiefe*, und noch weiter nach innen ein gemeinschaftlicher, aus Querfasern gebildeter, nirgends an den Knochen gehefteter, der *gerade untere*, so dass also nur der gerade innere fehlt.

Wie die weisse Haut, ist auch die Aderhaut einfach, doch finden sich, wie zwei Hornhäute, so zwei vollständige, ganz von einander getrennte Blendungen, deren jede in ihrem ganzen Umfange von einem Strahlenbande umgeben ist, welche selbst in ihrem innern Umfange durch einen kleinen Streifen von Aderhaut von einander getrennt sind, mithin auch zwei Strahlenkränze und zwei vollkommen getrennte Pupillen.

Einer jeden Pupille entspricht eine eigne Linse, die in einem eignen Glaskörper ruht, deren jeder von einer eignen, ganz von der andern abgesonderten Glashaut umgeben ist. Diese ist wieder von einer eignen Netzhaut umgeben, was desto merkwürdiger ist, da die Gefässhaut und weisse Haut, so wie der Sehnerv, einfach ist. Der Sehnerv aber spaltet sich augenblicklich nach seinem Eintritt durch die gemeinschaftliche Oeffnung in der weissen Haut und Aderhaut in zwei Aeste, deren jeder sich zu einer eignen Netzhaut entfaltet.

Findet sich nur eine Hornhaut, so ist sie breiter als gewöhnlich. So finde ich es bei dem einen Schweinsfötus, wo das Auge zugleich kleiner als gewöhnlich bei dieser Missbildung ist. So fanden es auch *Littre*,

Riviera, *Heuermann*, *Eller*. Im letztern Falle war die Bildung nicht so symmetrisch als gewöhnlich, indem die Hornhaut auf der rechten Seite lag.

Die in der harten Haut enthaltenen Theile sind entweder ganz oder zum Theil doppelt, oder einfach, ersteres selbst mit Einfachheit der Hornhaut.

Hinter einer jeden der beiden Hornhäute lag im *Ploucquet'schen* Falle eine eigne Blendung und Sehe; aber auch im *Littre'schen* Falle bildete jedes Auge innerhalb der gemeinschaftlichen harten Haut einen eignen Apfel, die einander berührten, aber nicht durch Gefässe zusammenhingen, und ungeachtet beide der Aderhaut ermangelten, ihren eignen Sehnerven, Netzhaut, Strahlenkranz, Blendung, Glaskörper und Krystalllinse enthielten.

In andern Fällen ist die Struktur einfacher, so im *Ellerschen*, *Heuermannschen* und *Riviera'schen*. In allen waren die Aderhaut, die *Blendung*, die *Krystalllinse* und der *Glaskörper* einfach. Auch hier aber giebt es Gradationen. So war in den beiden ersten Fällen die quere Blendung in der Mitte beträchtlich eingeschnürt, in dem dritten fehlte diese Einschnürung, die Blendung war blos quer. Im *Ellerschen* Falle war die *Krystalllinse* grösser als gewöhnlich, im *Heuermannschen* Falle normal.

Der Sehnerv ist gewöhnlich bei seinem Ursprunge einfach, spaltet sich aber vor dem Eintritt in das Auge. Im *Riviera'schen* Falle fehlte er und die Netzhaut ganz, im *Mery'schen* blos der Nerv, im *Heuermannschen* war er doppelt und trat in zwei Punkten ein, war aber nur so gross als der vierte Nerv gewöhnlich zu seyn pflegt.

In einem von *Haller* untersuchten cyklopischen Schafe war endlich das einfache, in der Mitte liegende Auge nur grösser als gewöhnlich, übrigens aber ganz einfach. Das obere Augenlied schien aus zweien zusam-

mengeflossen, das untere fehlte, so dass die Bindehaut unmittelbar in die Haut des Gesichtes überging. Weder die harte Haut, noch die Hornhaut, noch die Netzhaut, noch der Glaskörper oder die Krystallinse boten, ausser ansehnlicherer Grösse, etwas Abweichendes dar [17]).

In dem zuletzt erwähnten Schweinsfötus waren durchaus alle Theile des Auges ganz einfach, das Ganze nur etwas grösser als gewöhnlich.

Der grössern oder geringern Duplicität des Augapfels correspondirt auch die grössere oder geringere Duplicität der Muskeln. In dem zuerst von mir beschriebnen Schafsfötus sind alle Muskeln doppelt. Eben dies bemerkt *Riviera*. Im *Heuermannschen* Falle waren die äussern geraden schräger als gewöhnlich, die schrägen fehlten.

Im *Hallerschen* Falle fand sich nur ein *Heber des obern Augenliedes*, ein gerader oberer, innerer, zwei seitliche und ein unterer schräger Muskel und der Aufhängemuskel des Augapfels.

Der *Hallersche* Fall macht schon den Uebergang von dem Einfachwerden der Augen zu dem *Augenmangel*. An ihn schliesst sich der von *Prochaska* beschriebene. Hinter den Augenliedern fand sich zwar eine Augenhöhle, allein diese enthielt keinen Augapfel, sondern blos Fett und einige an ihrem Rande geendigte Augenmuskeln.

In einem von *Klinkosch* untersuchten Falle fehlte das rechte Auge ganz und das linke bestand nur aus den Augenliedern und der harten Haut, indem es weder Aderhaut, noch Netzhaut, Blendung, Nerven, Muskeln, Thränenorgane enthielt [18]). Zugleich war der ganze Kopf auf das vielfachste entstellt.

---

17) Opp. min. T. III. p. 38. 39.

18) Progr. ad ann. 1766.

Vicq d'Azyr fand bei einem reifen Fötus weder Augen noch Nase, unter der Haut zwar zwei kleine Vertiefungen, welche den Augenhöhlen zu entsprechen schienen, allein weder Sehnervenlöcher, noch Augäpfel [19]).

Eben so beobachtete auch *Carlisle* [20]) an einem nach diesem Typus gänzlich missgebildeten Lammskopfe den gänzlichen Mangel der Augen. Bei dem einen Schweinsfötus, wo jede Spur einer Nase fehlte, finden sich zwar, auf die oben beschriebene Weise, drei Augenlieder, allein in dem von ihnen umgebnen Raume äusserlich blos die Bindehaut, die auf der rechten Seite unten, auf der linken oben mit einer Spur eines dritten Augenliedes, hier ausserdem an zwei Stellen mit einigen kurzen Haaren besetzt ist.

Sehr selten kommt der gänzliche Mangel der Augen ohne anderweitige sehr bedeutende Missbildungen vor. Davon indessen nachher, jetzt zunächst von der gewöhnlich mit der Monophthalmie verbundenen *Rüsselbildung*.

Dieser Rüssel ist die Nase, die sich wegen der Augenverschmelzung nicht an der gewohnten Stelle, sondern oberhalb des Auges entwickelt. Sie steht indessen in keiner bestimmten Beziehung zu der Monophthalmie, indem sie bisweilen fehlt, bisweilen vorhanden ist, ganz unabhängig von der respectiven Anordnung des Auges.

So fehlt jede Spur davon bei einem Schafsfötus mit doppelter Hornhaut, und einem Schweinsfötus, die ich vor mir habe. Dagegen findet sich ein sehr langer Rüssel bei dem andern Schafsschädel mit ganz getrennten Augen, so wie bei dem Kalbskopfe, dessen Augen nur

---

19) Mém. de la soc. de Médec. 1776. p. 315.

20) Descr. of a monstrous lamb. Phil. tr. 1801. p. 139.

näher an einander gerückt und unvollkommen sind Eben so ist er sehr ansehnlich bei zwei Schweinsschädeln mit doppelter Hornhaut, klein dagegen bei dem vierten mit einfacher Hornhaut. In dem von *Prochaska* und einem andern, von *Scultet* beschriebnen Falle, wo das Auge fast ganz fehlte, fand er sich eben so wenig als im *Littre'schen*, wo das Auge fast am vollkommensten war.

Uebrigens fehlt zwar der Rüssel und mit ihm jede Spur einer Nase bisweilen, wie, ausser den angeführten Fällen, im *Peyerschen*, *Albrechtschen*, *Huberschen*, *Carlisle'schen*; allein ausser den gleichfalls schon bemerkten finde ich ihn noch in einem andern Schafe, wovon ich blos das Skelett und den Balg vor mir habe und eben so fand ihn *Littre* bei einem cyklopischen Hunde, *la Faye* bei einem solchen Schweine, *Mery*, *Mezeray*, *Eller*, *Riviera*, *Sonsis* (in zwei Fällen), *Ploucquet*, *Isenflamm*, *de la Rue*, *Hooper* bei cyklopischen Kindern. Es scheint daher, als sey die Anwesenheit desselben die gewöhnlichste Bedingung, was nicht befremden kann, da sie, sofern er die Nase darstellt, eine geringere Abweichung vom Normal ist als der totale Mangel.

Die Struktur dieses Rüssels ist nicht immer dieselbe. Gewöhnlich ist er in einem grössern oder kleinern Theil seiner Länge hohl. *Mery*, *Ploucquet*, *Riviera*, *Heuermann* fanden ihn bis zu seinem hintern Ende hohl, hier aber blind geendigt. So finde ich ihn bei dem Kalbsfötus und zwei Schweinsfötus.

Die Oeffnung und die zu ihr führende Höhle fand *Mery* so eng, dass sie nur eine Borste zuliess. In meinen Fällen ist sie beträchtlich weiter.

Beim Menschen scheint sie einfach.

Die Höhle des Rüssels ist gewöhnlich mit einer

Schleimhaut bekleidet, wodurch seine Bedeutung noch klarer wird.

Bisweilen ist aber der Rüssel auch verschlossen, ein Uebergang von jener mehr normalen Bildung zum gänzlichen Nasenmangel. So hatte er in den von *de la Rue* und *Sousis* untersuchten Fällen nur eine kleine blinde Vertiefung an seiner Spitze und in dem von *Littre* untersuchten Hunde war er ganz solide. In dem einen Schweinsfötus, welchen ich vor mir habe, ist er völlig solide und blos aus Zellgewebe und Muskelfasern gebildet. Die Zusammensetzung des Rüssels variirt. Eine sehr unvollkommne Bildungsstufe desselben habe ich eben angeführt. Gewöhnlicher besteht er zum Theil aus den Nasenbeinen, deren Anordnung weiter unten beschrieben werden wird, zum Theil aus Knorpeln und ist durch eine, wie ich bei zwei Schweinsfötus finde, unvollkommene, oder, wie bei einem Kalbsfötus, vollkommene, knorplich-knöcherne Scheidewand in zwei Hälften getheilt, hinten blind geendigt.

Auch die Grösse dieses Rüssels variirt, wie eine Vergleichung der verschiedenen oben beschriebnen Köpfe am besten beweist. Gewöhnlich hat er ungefähr die Grösse einer normalen Nase. In andern Fällen, z. B. in dem zuletzt erwähnten Schweinsfötus, ist er viel kleiner.

Die mit monströser Depauperation der Augen vergesellschaftete Umwandlung der Nase in einen Rüssel ist übrigens wegen der Analogie, welche auch hier wieder zwischen abnormen und normalen Bildungen hervortritt, merkwürdig, indem die mit Rüsseln versehenen Thiere, der *Elephant*, das *Schwein*, der *Tapir*, der *Igel*, der *Maulwurf*, wenn auch nicht nahe gerückte, doch sehr *kleine* Augen haben.

Die Monophthalmie kommt nicht blos mit Nasenmangel oder Rüsselbildung, sondern auch häufig mit sehr unvollkommner Entwicklung andrer Theile des

Kopfes vor. Ehe aber diese Zusammensetzungen untersucht werden, wird es am zweckmässigsten seyn, die Missbildung, mit welcher sie sich ausser der Cyklopenbildung am häufigsten vergesellschaftet, für sich zu betrachten.

Dies ist die mangelhafte Bildung des *Hundes*, mit welcher fast immer zu grosse Annäherung der Ohren verbunden ist.

Ich habe drei Fälle dieser Art von Schafen vor mir, welche durch gänzlichen Mangel des Unterkiefers mit einander übereinkommen.

Von oben betrachtet, ist der Schädel bei allen regelmässig, von der Seite und von unten aber erscheint er auf den ersten Anblick sehr mangelhaft. An der bekannten Stelle des Mundes findet sich an der untern Fläche eine längliche Oeffnung, die überall von einem Rande umgeben ist und durch welche man frei die obere Fläche des knöchernen Gaumens sieht, indem sie eben eine Lücke in der untern Fläche ist.

Die Ohren stehen näher an einander und mehr nach unten als gewöhnlich. An der Stelle, wo die untere Fläche des Kopfes in die vordere des Halses übergeht, findet sich eine sehr starke Einschnürung und unter dieser eine Hervorragung.

Vollständig kann ich die Beschaffenheit der bei der Missbildung interessirten Theile nur bei zwei Lämmern angeben, indem ich nur diese frisch erhielt, das dritte sich skelettirt in meiner Sammlung befindet.

Nimmt man bei dem ersten die Haut an der untern Fläche des Kopfes weg, so findet man die erste Schicht von Theilen, die sich ohne weitere Zerstörung darbieten, folgendermassen angeordnet.

Hinter der länglichrunden Oeffnung liegt eine dünne, aus länglichen Körnchen gebildete Drüsenschicht, welche die Stelle der Lippendrüsen vertritt. Auf diese

folgt eine zweite, grössere und dickere, in querer Richtung liegende, drüsige Masse, aus deren unterer Fläche auf jeder Seite ein Gang hervortritt, welcher die Mundhaut hinter jener ersten Masse durchbohrt, also die Unterkieferdrüsen, welche sehr deutlich in der Mitte zu einer Masse unzertrennlich verschmolzen sind.

Hinter diesen liegt ein zweibäuchiger Muskel, der auf jeder Seite von dem Oberkiefer entsteht, nach unten sehnig wird, dann aber wieder in mittlere quere Fasern übergeht, welche vorn zum Theil durch die Speicheldrüsen bedeckt werden, offenbar wohl der Masseter, vielleicht der mittlere Theil indessen der vordere Bauch des zweibäuchigen Unterkiefermuskels?

Hinter dem mittlern Theile dieses Muskels liegt auf jeder Seite eine kleine Drüse, deren Ausführungsgang ich indessen nicht finden konnte.

Darauf folgt ein querer Muskelstreif, der wohl durch die Verschmelzung der beiden hintern Hälften des Biventer entsteht.

Er geht über die Trommelhöhlen beider Seiten weg, welche, nach vorn convergirend, weit dichter als gewöhnlich an einander liegen.

Zwischen ihnen liegt das obere Ende des Schlundkopfes.

Darauf folgt das Zungenbein nebst dem Kehlkopfe, die regelmässig angeordnet sind. Nur findet sich blos eine kaum merkliche Spur des Kieferzungenbeinmuskels.

Die aufsteigende Aorta ist zum Theil seitlich invertirt. Der erste aus ihr entspringende Ast ist die linke Subclavia, auf diese folgt die rechte, dann die linke Carotis, endlich setzt sich der Stamm als linke Carotis neben der Speiseröhre nach vorn und oben fort. Hinter dem mittlern Theile des Masseters spaltet er sich in drei Aeste, einen mittlern, die Fortsetzung des Stammes und zwei Seitenäste. Diese beiden werden zu Temporalarterien. Der mittlere schickt, ehe er über

den mittlern Theil des Masseters tritt, einen kleinern, gerade nach vorngehenden ab, der Antlitzarterie wird.

Die Struktur der tiefer gelegenen Theile erkennt man nach theilweiser Wegnahme der bisher beschriebenen.

Oeffnet man nämlich zuerst die Mundhöhle von unten durch Spaltung der vordern Drüsenschicht, so findet man, dass sie, besonders hinten, beträchtlich eng ist und die drei Backzähne mit ihren Kronen gegen einander gewandt sind, so dass sich auch hier die Tendenz zur Verschmelzung beider Seiten deutlich ausspricht.

Zugleich findet man, dass die Mundhöhle bald hinter dem Zahnhöhlenrande des Oberkiefers blind geendigt ist. Von diesem hintern blinden Ende aus erhebt sich ein kleiner länglicher membranöser Körper, höchst wahrscheinlich ein Rudiment des Gaumensegels.

Entfernt man nun die Speicheldrüse, so sieht man theils deutlich die schon vorher bemerkten Ausführungsgänge derselben, theils entdeckt man eine Lage von Drüsenkörnern, die vorher theils von ihr, theils vom Masseter bedeckt waren, offenbar die Backendrüsen.

Diese kommen daher durch Durchschneidung des Masseter-Biventricus noch deutlicher zu Gesicht. Hinten liegt unter der mittlern Partie dieses Muskels ein schmalerer Quermuskel, offenbar ein Rudiment der in der Mitte zusammengeflossenen Flügelmuskeln. Zugleich aber entdeckt man nun einen membranösen Canal, der nicht mit der Mundhöhle zusammenhängt. Geöffnet erscheint er bis zum Zapfen des Hinterhauptbeines reichend, und hier blind geendigt. Eine durch die Nasenlöcher eingebrachte Sonde dringt bis hieher; er ist mithin das hintere Ende der hier blind geendigten Nasenhöhle.

Der Schlundkopf endigt sich, allmälig zugespitzt, blind zwischen den Paukenhöhlen. Oeffnet man ihn von hinten, so sieht man nicht nur diesen Umstand deutlich, sondern man findet ein Gaumensegel, welches den

Schlundkopf von einem kleinen, blinden Sacke, der mehr nach vorn liegt, scheidet. Dieser ist ein Rudiment der Mundhöhle, der hintere Theil derselben. Ein rundlicher Knopf, der auf der innern Fläche seiner vordern Wand, dicht vor dem Kehldeckel, aufsitzt, ist offenbar ein Rudiment der *Zunge*.

Die Mundhöhle ist also sowohl in ihrer vordern als hintern Hälfte viel unvollkommner als die Nasenhöhle. Von jener fehlt eine sehr beträchtliche Strecke, während die Nasenhöhle ihre normale Länge hat und der zu ihr, hinter dem Gaumensegel weg, führende Theil des Schlundkopfes bis zu ihrem hintern Ende reicht, so dass beide nur durch eine kaum merkliche Schicht von Zellgewebe von einander getrennt sind.

Der zweite Lammskopf (*b*) ist auf ähnliche Weise angeordnet, nur steht er der normalen Bildung etwas näher. Die Oeffnung des Schlundkopfes ist grösser, das Zungenrudiment weit ansehnlicher. Merkwürdig ist, dass die linke Kopfpulsader ein bedeutendes Uebergewicht über die rechte hat. Aus ihr entsteht nicht nur die ganze Zungenpulsader, sondern auch ein ansehnliches Gefäss, welches durch eine, im obern Theile der linken Hälfte des Unterkieferrudimentes befindliche Oeffnung dringt, an die Schädelgrundfläche tritt, hier in einer kurzen Strecke in der Mittellinie verläuft und sich dann in einen rechten und linken Ast, die innere Kieferpulsader, spaltet.

Die dritte Missgeburt dieser Art (*c*), welche ich nur im trocknen Zustande vor mir habe, kommt mit der beschriebenen fast ganz überein. Die Mundhöhle hört an derselben Stelle und weit früher als die Nasenhöhle auf, die sich eben so weit wie dort, bis zwischen die Paukenhöhlen, erstreckt. Hinter diesen verläuft, wie dort, quer von einem Ohre zum andern der verschmolzene Masseter.

Am obersten Theile des Halses befindet sich ein sehr ansehnlicher, nach oben blind geendigter Beutel, dessen längster Durchmesser in querer Richtung verläuft, das obere Ende des gleichfalls sehr erweiterten Schlundkopfes, in welchem sich höchst wahrscheinlich auch die Luftröhre öffnet, welche normal vor der Speiseröhre liegt.

Die Anordnung der Knochen werde ich weiter unten betrachten.

Diese Bildungsabweichungen sind auch als Wiederholungen normaler Bildungen andrer Thierarten interessant, nur muss man diese in den niedrigen Classen suchen. Die Mundöffnung ist durch den Mangel des Unterkiefers und des vordern Theiles der untern Fläche der Mundhöhle offenbar an die untere Fläche des Kopfes gekommen, wodurch eine Aehnlichkeit mit mehrern *Fischen*, namentlich den *Hayen*, *Rochen*, *Chimären* entsteht. Die alleinige Anwesenheit des Oberkiefers erinnert ferner an die *Mollusken*, welche, wie die Geschlechter *Limax* und *Helix*, immer nur ihn als Kauwerkzeug besitzen, so wie die Einwärtsdrehung der Zähne der beiden Oberkieferhälften, wodurch die Kauflächen derselben gegen einander gewandt werden, an die Anordnung der Kauorgane der meisten wirbellosen Thiere, namentlich der *Crustaceen*, *Arachniden* und *Insecten*, bei welchen sich nicht obere und untere, sondern blos rechte und linke Maxillen finden. Endlich ist die Verschmelzung der Schleim- und Speicheldrüsen zu einer eine auffallende Aehnlichkeit mit mehrern Insecten, wo sich auch nur ein einziges Bündel findet, und mit mehrern *Mollusken*, vorzüglich bei der *Pleurobranchäa*, wo sich aus einer einfachen Speicheldrüse auf jeder Seite ein Ausführungsgang zur Mundhöhle begiebt.

Unvollkommne Entwicklung der Mundhöhle und Verschmelzung der Ohren kommt häufig mit Cyklopen-

bildung vor. So finde ich in zwei Schweinsmissgeburten dieser Art keine Spur eines Mundes, nur bei der einen an dem Ende der untern Fläche der untern Rüsselhälfte in der Mitte, doch von der verdünnten Haut bedeckt, einen kleinen zahnartigen Körper. Bei der einen Schafsmissgeburt findet sich an ihrer Stelle hinter den Augen, zwischen den beiden sehr nahe an einander gerückten Ohren eine sehr enge, in querer Richtung verlaufende Mundspalte.

Eine ähnliche Bildung fand auch *Haller*. In dem *Prochaska'schen* Falle fehlte sogar jede Spur der Ohren. An der Stelle des Mundes fand sich, aber weiter nach hinten, ein Wärzchen, unter diesem eine kleine Oeffnung, die sich zu einer, am Rachen blind geendigten Mundhöhle ausbreitete. Dicht an den Halswirbeln fand sich statt des Unterkiefers ein knöchernes Halsband, unter diesem das oben blinde Ende des Schlundkopfes, der mit einer gespaltnen Epiglottis versehene und ein Zungenrudiment tragende Kehldeckelkopf.

Hooper fand auch mit Monophthalmie keinen Mund, an seiner Stelle das Auge. Vielleicht vertrat die Stelle der Zunge eine fleischige Substanz von der Grösse einer Erbse, die aus dem untern Theile der Augenhöhle an einem Faden hervorhing.

Im *Vicq d'Azyr'schen* Falle befand sich an der Stelle des Mundes ein Stiel mit einer kleinen rundlichen Oeffnung, kein Gaumen, aber im Grunde der Mundöffnung ein zahnähnlicher Knochen.

Auch in dem von *Carlisle* untersuchten Falle befand sich nur eine sehr enge Oeffnung zwischen den beiden, dicht an einander stehenden Ohren, die hier nicht, wie gewöhnlich, tiefer, sondern weit höher als gewöhnlich lagen. *Mery* fand die Ohren am Kinn, unter ihnen, statt des Mundes, zwei in die Speiseröhre dringende Oeffnungen.

In dem von *Klinkosch* schon oben angeführten Falle nahm die Stelle der Nase eine knöcherne Erhabenheit und die des Mundes eine senkrechte Spalte ein.

Immer weicht bei der Monophthalmie, sie mag nun allein oder mit den übrigen Missbildungen vergesellschaftet seyn, der ganze Kopf bedeutend vom Normal ab. Dies spricht sich sowohl durch die Bildung des *Gehirns*, als der *Kopfknochen* aus. Die Entfernung vom Normal ist natürlich in dem Masse grösser, als die Zusammensetzung beträchtlicher ist, allein es scheint doch auch für diese Abweichungen eine gewisse Norm zu geben.

Für das *Gehirn* gilt im Allgemeinen, dass das kleine Gehirn regelmässig ist, das grosse aber durch Einfachwerden vom Normal abweicht.

So finde ich in drei Fällen dieser Art, dem zuerst beschriebenen Lammkopfe, und zwei andern, mit normaler Bildung des kleinen Gehirns und der Vierhügel das grosse in eine anschnliche einfache, rundliche, dünnhäutige Blase umgewandelt, an der man weder eine Spur von Theilung in Hemisphären, noch Windungen wahrnimmt.

Diese ist in dem ersten sogar noch unvollkommner gebildet, indem sie nach hinten gar nicht verschlossen ist. Schlägt man die Decke nach vorn, so sieht man, dass die Schenkel des grossen Gehirns in einer geringen Entfernung von den regelmässig gebildeten Vierhügeln und der Zirbeldrüse rundlich aufhören. In der Mitte ihrer vordern Fläche befindet sich ein kleiner Vorsprung, vor diesem erhebt sich auf beiden Seiten an der Basis eine kleine, niedrige Erhabenheit, welche sich nach hinten ausbreitet und zu einer Art von Ammonshorn umbiegt. Der mittlere Vorsprung selbst läuft in sehr deutlich gefaserte Bündel von Strängen aus, die sich auf der untern Fläche nach vorn, aussen und hin-

ten ausbreiten. Die obere Fläche der einfachen Blase ist ganz glatt. Diese Höhle ist ganz von der Höhle des kleinen Gehirns und schon von der sylvischen Wasserleitung getrennt, indem sie nach hinten gegen die Hirnschenkel völlig verschlossen ist.

Vom Riechnerven findet sich keine Spur. Der einfache, nach einem kurzen Verlauf ausserhalb des Schädels getheilte Sehnerv ist das erste Paar, auf welches die übrigen ganz auf die normale Weise, nur mit dem Unterschiede folgen, dass sich die zu den Theilen des Auges gehenden vorn einander etwas entgegen biegen.

Aehnlich, nur etwas zusammengesetzter, ist das grosse Gehirn des zweiten Lammkopfes gebildet. Vorzüglich sind die Wände im Verhältniss zur Capacität der Höhle dicker und diese ist verschlossen. Auch finden sich an der untern Fläche eine Menge von, indessen nicht völlig symmetrisch angeordneten Erhabenheiten, welche mehr Aehnlichkeit mit normalen Hirntheilen haben. Deutlich verläuft auch hier ein Faserbündel, das sich nach vorn, hinten und aussen entfaltet. Die Höhle communicirt deutlich mit der hintern. Die Communicationsöffnung ist sogar sehr gross und durch die ansehnlichen Gefässgeflechte angefüllt.

Ich finde zwar von der Zirbeldrüse an alle Theile regelmässig, allein keine Spur von Nerven, bis zum sechsten Paare.

Das dritte Gehirn kommt ganz mit dem ersten überein, nur unterscheidet man weniger deutlich die Faserbündel an der untern Fläche der grossen Höhle.

Von Fortsätzen der harten Hirnhaut findet sich nirgends eine Spur.

Damit kommen die Beschreibungen andrer Schriftsteller ziemlich genau überein. *Klinkosch*, *Eller* und

Carlisle bemerken ausdrücklich den Mangel der Hirnhautfortsätze. *Klinkosch* sagt, die drei vordern Höhlen seyen in eine zusammengeflossen. Weder *er* noch *Eller* fanden es in Hemisphären getheilt und gefurcht. Auch *Heuermann* fand die beiden Hemisphären vereinigt und die gestreiften Körper und Sehehügel nur eine Masse bildend. Zwar geben die Schriftsteller nicht an, dass die einfache vordere Höhle eine dünne Blase dargestellt habe, allein höchst wahrscheinlich war dieser Zustand vorangegangen. So fand *Prochaska* zwischen dem Scheitel- und Hinterhauptsknochen eine fluctuirende Geschwulst, in dieser eine Blase und unter ihr eine zweite, welche das grosse und kleine Gehirn enthielt. Dieses war normal, jenes aber ermangelte der Hirnhöhle und erschien als ein aus sechs Erhabenheiten, den Sehehügeln, gestreiften Körpern und dem Reste der vordern Hemisphäre gebildeter Klumpen. *Eller* fand das Gehirn sehr klein, den Schädel nach oben und zur Seite gar nicht erreichend, die weit nach hinten liegenden seitlichen Hirnhöhlen sehr klein. Im *Heuermannschen* Falle waren die drei vordern Höhlen völlig verwachsen.

Höchst wahrscheinlich war wohl früher die vordere Höhle stark ausgedehnt gewesen, nachher eingerissen und dadurch jene Veränderungen hervorgebracht. In dem zuerst von mir beschriebenen Falle befand sich in der That zwischen dem Schädel und dem Gehirn eine bedeutende Menge Wasser.

Ist die äussere Missbildung noch grösser als gewöhnlich, so erscheint das Gehirn auch noch mangelhafter entwickelt. So finde ich bei dem cyklopischen Schweinsfötus, dessen Auge am unvollkommensten doppelt ist, zwar das kleine Gehirn und die Vierhügel regelmässig, das grosse Gehirn aber kaum ein Fünftheil der Masse des ganzen Encephalon betragend, völlig solide, dreieckig, vorn mit einer stumpfen Spitze geendigt.

Die hintere, grössere Hälfte besteht aus den Sehhügeln und Hirnschenkeln, und aus der Mitte ihrer untern Fläche entspringt vorn der einfache Sehnerv. Die vordere, kleinere, schmalere entspricht wohl dem gestreiften Körper und den Hemisphären. Ihre untere Fläche und ihr abgerundetes vorderes Ende sind glatt, dagegen die obere auf eine für die eben gemuthmasste Bedeutung dieses Theiles nicht unmerkwürdige Weise ungleich und zusammengesetzt. In der Mitte nämlich verläuft von vorn und unten nach oben und hinten eine länglich rundliche, durch zwei flache Quervertiefungen in drei, von vorn nach hinten auf einander folgende Lappen abgetheilte Erhabenheit und neben dieser steigt auf jeder Seite ein nach aussen gewölbter, nach oben breiter und flacher werdender Markstreif empor, die oben, hinter ihr, in der Mittellinie zusammenfliessen. Vom Riechnerven finde ich keine Spur. Auf ähnliche Weise fehlte in dem von *Carlisle* untersuchten Lamme, wo sich weder Augen noch Nase, noch Mund fanden, der ganze Kopf sehr klein war, die grösste vordere Hälfte des Gehirns nebst der innern Kopfpulsader, das kleine Gehirn war regelmässig, endigte sich aber vorn abgerundet. Das sechste Nervenpaar war das erste, ging aber blos zum Intercostalnerven. Auch so aber schimmerte doch der gewöhnliche Typus durch, indem die einzig vorhandene vierte Höhle ungewöhnlich weit war.

Die Entwicklung des Gehirns und des Nervensystems bietet gewöhnlich auch noch andere Mängel dar. So konnte *Eller* alle an der Basis und in den Hirnhöhlen gewöhnlich befindlichen Theile kaum entdecken. *Er* und *Heuermann* bemerken ausdrücklich den Mangel der Schleim- und Zirbeldrüse. *Eller* fand überdies weder Hirnschenkel noch Hirnknoten, Oliven und Pyramiden. Beide, *Prochaska* und *de la Rue* fanden so wenig als ich, von Riechnerven eine Spur. *Mery* will

sogar keinen Sehnerven gefunden haben. *Prochaska* fand nur den dritten, siebenten und achten. Im *Ellerschen* Falle waren die Sehnerven so dünn als der dritte, entsprangen zwar gedoppelt aus dem Gehirn, vereinigten sich aber zu einem Stamme, der ganz auf der linken Seite in den Augapfel drang. Das vierte Paar fehlte. Das sechste hing, wie im *Carlisle'schen* Falle, nur an den Intercostalnerven.

Der vordere Theil des Gehirns ist also gewöhnlich unvollkommen, während der hintere regelmässig gebildet ist. Nur *de la Rue* will, mit Ausnahme des Riechnervenmangels, das Gehirn regelmässig gefunden haben.

Die gewöhnliche Bildung ist vorzüglich merkwürdig, weil sie die grösste Aehnlichkeit mit der Fischbildung hat, wo auch die vordern Ventrikel durch gar keine Scheidewand von einander getrennt, dünnwandig und mit einer grossen Höhle versehen sind, gerade so, wie hier auch an ihren untern und Seitenflächen frei zu Tage liegende, von hinten nach vorn und aussen sich entwickelnde Faserbündel liegen. Dazu kommt noch eine andere Aehnlichkeit, welche vorzüglich der zweite von mir beschriebene Fall darbietet, die leichte Theilbarkeit der Wände in mehrere über einander liegende Blätter. Ich kann in dem ganzen Umfange des Gehirns das innere dünnere Markblatt mit der grössten Leichtigkeit von dem äussern, dickern Rindenblatte absondern. Doch entspricht, wie ich schon früher wahrscheinlich zu machen gesucht habe [21]) und seitdem von mehrern angenommen wird, dieser Theil des Fischgehirns wahrscheinlicher den Zwei- und Vierhügeln der höhern Thiere und man dürfte daher diese Bildung am richtigsten mit der vergleichen, welche die Hemisphären

21) Arsaky de cerebro et medulla spinali piscium. Halae 1813.

der Knorpelfische, Vögel und Säugethiere, besonders aber des Embryo, auch beim Menschen darbieten: dagegen ist die unvollkommnere Form offenbar, wegen der Solidität des grossen Gehirns, der Hemisphärenbildung bei den Grätenfischen analog, ja sie erinnert sogar sehr deutlich an die blos gangliöse Bildung dieses Organs bei den wirbellosen Thieren.

Bisweilen ist sogar die Ausbildung des Gehirns nach unten unvollkommner, indem gänzlicher Mangel eingetreten ist. So finde ich es bei dem einen Schweinsfötus, wo dicht hinter dem Rüssel eine rundliche, röthliche, lockere, mit einer zarten Membran eng bekleidete, ungleiche, aus mehreren Läppchen gebildete, ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser haltende Erhabenheit liegt, welche durchaus mit den Massen übereinkommt, die sich bei der Hemicephalie an der Stelle des Gehirns befinden, mit dem Anfange des Rückenmarkes zusammenhängt, und, während der übrige Körper, mit Ausnahme des Rüssels und der Lippen, nackt ist, von langen, steifen Haaren umgeben ist, gerade wie die Schädelgrundfläche und das Hirnrudiment bei der Hemicephalie.

Nicht weniger entfernen sich auch, wie sich im Voraus erwarten lässt, die *Kopfknochen* von der Regel und auch hier finden sich mehrere quantitative und qualitative Verschiedenheiten, welche im Allgemeinen mit der Anwesenheit und den verschiedenen Entwicklungsstufen des Rüssels zusammenhängen.

Nach meinen Untersuchungen lässt sich für die allgemeine Beschaffenheit der Kopfknochen und die besondern, quantitativen und qualitativen Abänderungen derselben Folgendes festsetzen.

Die hintern und obern Schädelknochen sind am wenigsten verunstaltet, oft ganz regelmässig gebildet, dagegen die Antlitzknochen mehr oder weniger

unvollkommen entwickelt, namentlich kürzer, schmaler und unter einander verwachsen sind, zum Theil auch ganz fehlen. Dies wird sich aus der Betrachtung der einzelnen Knochen noch genauer ergeben.

1) Das *Hinterhauptbein* ist fast immer ganz regelmässig, selbst bei dem hirnlosen Schweinsfötus, den ich vor mir habe. Ich finde es nur in einem Fall, bei dem Kalbskopfe dadurch auf die diesen Missgeburten eigenthümliche Weise vom Normal abweichend, dass der rechte Gelenktheil hinten mit dem Zapfentheil verwachsen, dieser zugleich schmaler ist und zum Theil deshalb zum Theil wegen der mehr senkrechten Stellung des rechten Gelenkkopfes die überknorpelten Flächen beider Köpfe mit einander in der Mittellinie zusammengeflossen sind.

2) Die *Scheitelbeine* sind gleichfalls im Allgemeinen vollkommen und ich finde in keinem Schädel die Scheitelnaht fehlend. Selbst in dem hemicephalischen Schweinskopf sind beide vorhanden, nur weniger gewölbt, in ihrem hintern Theile durch die Naht verbunden, vorn durch eine runde Oeffnung, welche von der schwammigen Masse zu dem kleinen Gehirn führt, getrennt.

3) Für die *Schlafbeine* gilt dasselbe, nur weichen sie in ihrem untern Theile bisweilen nach dem Typus des Ganzen von der Norm ab, indem die Pauken einander mehr oder weniger genähert sind. Bei dem unvollkommensten Schweinsschädel (*a*) und dem nächstfolgenden (*b*) sind sie in der Mittellinie zu einer symmetrischen, queren Masse zusammengeflossen, bei dem Hirnlosen *c* nur näher gerückt. Im Innern dieser Massen findet sich bei *b* keine Scheidewand, übrigens ist sie hier, wie gewöhnlich, aus vielen Zellen gebildet und überall von einer Knochenwand umgeben. Dagegen ist bei *a* die Bildung weit unvollkommner. Jede Pauke bildet eine grosse, dick-

wandige, nicht durch Zellen abgetheilte Höhle, welche nach hinten und innen durch keine Wand verschlossen, in der Mitte aber durch einen kleinen, an der vordern Wand verlaufenden Vorsprung, der auch aussen durch eine Vertiefung angedeutet ist, unvollkommen in zwei Hälften abgetheilt wird.

4) Das *Keilbein*, oder richtiger, die *Keilbeine*, sind gewöhnlich sehr abweichend gebildet. Das hintere weicht weniger von der Regel ab, doch fehlen bei unvollkommnerer Ausbildung der untern Gegend des Kopfes die untern Flügelfortsätze und der ganze Knochen bildet im Allgemeinen einen senkrechten, queren, von vorn nach hinten stark zusammengedrückten Gürtel. Das vordere Keilbein ist schmaler und seine beiden Seitenhälften bilden nicht einen, durch zwei in der Mittellinie zusammenstossende Schenkel vereinigten, vorwärts gerichteten Winkel, sondern mehr oder weniger eine gerade, quere, dreieckige Platte, in deren Mitte sich das gewöhnlich einfache, oder wenigstens nur in der Mitte von oben nach unten durch einen schmalen häutigen oder knöchernen Streifen abgetheilte Sehnervenloch befindet. Gleichfalls in querer Richtung verläuft unter dieser Oeffnung zwischen dem vordern und hintern Keilbein die quere, entweder einfache, oder gleichfalls nur durch einen schmalen senkrechten Streif abgetheilte obere Keilbeinspalte.

5) Das *Stirnbein* besteht bisweilen aus seinen gewöhnlichen zwei Seitenhälften. So verhält es sich bei dem Kalbskopfe, eben so bei dem Schweinsfötus *c*, wo es aber auf jeder Seite ein von vorn nach hinten schmales Blatt bildet, an welches sich vorn kein Knochen heftet, so dass es die Knochensammlung des Schädels hier endigt und durch seinen vordern Rand eine weite Oeffnung umgränzt, welche in die gleich grosse Schädelhöhle führt. Am allgemeinsten aber erscheint

das Stirnbein nach dem Typus des vordern Keilbeins gebildet. Es stellt dann einen einfachen, unpaaren, fünfeckigen Knochen dar, der aus zwei beinahe gleich grossen, unter einem ungefähr rechten Winkel verbundnen Hälften besteht. Die vordere, untere, viereckige, schräg von oben und vorn nach unten und hinten absteigende ist der Augenhöhlentheil, der sich mit dem obern Rande des vordern Keilbeins durch eine Naht verbindet, die obere, hintere, wagerechte, dreieckige der Stirntheil, der sich mit dem Scheitelbeine wie gewöhnlich vereinigt. Bisweilen (bei *b* und noch mehr bei *c*) hat dieser Theil insofern eine von der gewöhnlichen ganz abweichende Gestalt, als er sich ganz oder grossentheils nach oben und vorn wendet und, in einen rundlichen, schmalen Zapfen ausgezogen, den hintern Theil der knöchernen Grundlage des Rüssels bildet.

6) Die *Nasenbeine* sind im geringen Grade der Missbildung, z. B. bei dem im Anfange beschriebnen *Kalbskopf*, ziemlich regelmässig, nur stärker gewölbt als gewöhnlich, ausserdem aber immer mehr oder weniger beträchtlich abnorm. Wo sich ein Rüssel findet, sind sie in den Fällen, die ich vor mir habe, zu einem rinnenförmigen Knochen verwachsen, der in dem einem Falle (*b*) symmetrisch, mit der Wölbung nach oben, der Aushöhlung nach unten, in dem andern (*c*) unsymmetrisch, mit der Leiste nach rechts, der Aushöhlung nach links liegt und die Nasenhöhle bedeckt. Wo sich kein Rüssel findet, fehlen die Nasenbeine ganz.

7) Unter den übrigen Antlitzknochen sind die *Jochbeine* meistentheils am vollkommensten, sind selbst bei *a* stark entwickelt und fliessen hier zu einem einzigen Knochen zusammen, der den untern Theil der Augenhöhlen bildet und an und unter dem hintern Keilbein zwischen den beiden Jochfortsätzen des Schlafbeins liegt.

8) 9) Die *Oberkiefer-* und *Zwischenkieferbeine*

sind mehr oder weniger beträchtlich verkümmert. Die ersten sind immer kurz, in ihrem hintern Theile senkrecht nach hinten gewandt. Es findet sich keine Höhle zwischen ihnen, welche nur unten durch sie, oben durch die Nasenbeine verschlossen wäre, sondern sie sind, da diese durch die zusammengeflossenen Augen ganz von ihnen getrennt und nach oben gewandt sind, in ihrer ganzen Höhe verwachsen. Meistens macht das Ober- und Zwischenkieferbein derselben Seite nur einen Knochen aus, der in einem Falle (*b*) vorn nur zwei spitze Zähne, wahrscheinlich die *Eckzähne*, enthält, schmal, platt, nach vorn stark gewölbt, mit der Spitze nach hinten und unten gelegen ist und den untern Rüssel trägt. Bei *c* ist es merkwürdig, dass vorn genau in der Mittellinie zwischen zwei Eckzähnen, ein einzelner, grösserer Schneidezahn liegt. Nach dem Gesagten kann man im Allgemeinen einen gänzlichen Mangel des Zwischenkieferbeins annehmen, bei *a* fehlt jede Spur eines Ober- und Zwischenkieferbeins.

10) Die *Thränenbeine* bilden fast immer einen einfachen, dreieckigen auf dem obern Theile der Oberkieferbeine, zwischen ihnen und den Jochbeinen liegenden Knochen, der nur bei sehr unvollkommner Bildung, z. B. bei *a*, fehlt. Selten ist er auf entgegengesetzte Weise, wie z. B. bei *c*, doppelt, doch sind auch hier beide Hälften durch eine mittlere Längennaht vereinigt. Mehr oder weniger deutlich enthält dieser Knochen auf jeder Seite einen nach unten blindgeendigten Gang, den Nasengang.

11) Die *Gaumenbeine* fehlen bei *a* und *b* und sind, wo sie vorhanden sind, in ihrer ganzen Höhe, wie die Oberkieferbeine verbunden, so dass sich keine Lücke zwischen ihnen befindet.

12) Der *Unterkiefer* ist bei dieser Bildungsabweichung nicht nothwendig missgebildet; doch ist er fast

immer zugleich kürzer, verhältnissmässig höher, dicker, und in seinem vordern Theile stark aufwärts, vor dem Oberkiefer in die Höhe gebogen. Nur seine Form, nicht aber seine Grösse und Masse scheint daher von der Regel abzuweichen. Setzt sich dagegen Monophthalmie mit unvollkommner Ausbildung der Mundgegend zusammen, so fehlt er, wie bei *a* und *b*, ohne die geringste Spur.

Bei der unvollkommnen Ausbildung des untern Antlitztheiles weicht die Knochenbildung auf eine weniger vielfache und zusammengesetze Weise vom Normal ab. Der Gaumentheil des Oberkieferbeines wird von vorn nach hinten allmählig äusserst schmal, in demselben Verhältniss stark ausgehöhlt, und erscheint von einer Seite zur andern stark zusammengedrückt, so dass die Backzähne beider Seiten mit den Kronen einander gerade entgegengewandt sind. Die Gaumenbeine sind nach demselben Typus gebildet. Vom Unterkiefer findet sich in zwei von den Fällen, die ich vor mir habe, dem ersten und dritten, nicht die geringste Spur und die seinem Gelenkkopfe am Schlafbein entsprechende Stelle ist gerade und nicht überknorpelt; dagegen ist in dem zweiten ein Rudiment davon vorhanden. Es ist ein unpaarer hufeisenförmiger, platter, symmetrischer Knochen, der dicht vor dem Gelenkfortsatze von der Schädelgrundfläche, mit dieser beweglich verbunden, abgeht und den hintern und untern Theil des Umfangs der Mundöffnung bildet. An ihn setzt sich die vordere Wand des Schlundkopfes. Diese weitere Entwicklung in diesem Falle ist insofern wichtig, als sie mit vollkommener Ausbildung des Schlundkopfes und der Mundtheile zusammenhängt. Ausserdem liegen vor und über diesem Unterkieferrudimente, unter der Haut, welche die hintere Mundöffnung vorn umgiebt, drei unregelmässige, mit der Schädelgrundfläche nur locker verbundene Knochen, ein mittlerer, grösserer,

querer und zwei seitliche, kleinere, welche vielleicht den ausserdem fehlenden Pauken und Hörknöchelchen entsprechen, wenn sie gleich weiter nach vorn gerückt und ganz solide sind. Die übrigen Knochen sind regelmässig gebildet.

Die Anordnung der Muskeln dieser letzten Art der Abweichung ist schon oben beschrieben. Bei der Cyklopenbildung wird der Rüssel, wenn er vorhanden ist, von unregelmässigen Muskelstreifen umgeben; die Oberlippe, oder der untere Theil desselben erhält zwei seitliche und einen mittlern Muskel, welche von den Seiten des Oberkiefers entspringen und sich in seiner Spitze endigen. Ausserdem verläuft von einem Oberkiefer zum andern, dicht unter dem Thränenbeine, ein querer, unpaarer Muskel, der durch die Verschmelzung der obern Nasenmuskeln entsteht.

II. Verschmelzung der untern Körperhälfte.

Eine verhältnissmässig seltnere Bildungsabweichung ist das Einfachwerden oder die Verschmelzung der untern *Gliedmassen*. Man kann ihr den Namen *Monopodie* oder *Sirenenbildung* geben. Dass die obern Extremitäten auf diese Weise verunstaltet gewesen wären, habe ich weder selbst gesehen, noch von andern Beobachtern angemerkt gefunden, wahrscheinlich wohl, weil es der zwischen ihnen befindliche Kopf hindert. Kaum kann man wohl wenigstens hierher die, übrigens auch seltnen Fälle rechnen, wo die übrigens getrennten obern Gliedmassen durch einen oder mehrere Fäden an ihrem Ende vereinigt werden, wovon ich selbst an einem ungefähr viermonatlichen Fötus ein Beispiel vor mir habe, indem diese Abweichungen höchst wahrscheinlich später entstehen, und Entzündungsprodukte sind. Nur, wo das vorerwähnte Hinderniss weg-

fällt, bemerkt man auch an den obern Gliedmassen alle die Gradationen, welche die untern Extremitäten darbieten. Dies ist aber nicht etwa bei *Acephalie* der Fall, sondern beim *Doppeltwerden der obern Körperhälfte*, wo in den Fällen, wo sich die Hälse und Köpfe vollständig von einander getrennt haben, und ausser der rechten und linken normalen obern Extremität überzählige zum Auftritt kommen, diese, wie ich an einem andern Orte ausführlicher durch Beispiele belegte, eine vollständige Reihe darstellen, die mit einem kaum merklichen einfachen Rudiment anfängt und mit vollkommner Quadruplicität der obern Extremitäten aufhört, gerade, wie bei dem unvollkommnen Doppeltwerden der obern Körperhälfte anfangs sich nur zwei Augen finden, darauf ein drittes einfaches, dann ein verschmolzenes mittleres, und endlich vier erscheinen.

Auch diese Missbildung geht durch mehrere Gradationen auf eine interessante Weise in die normale Bildung über.

So wie übrigens häufig bei der Verschmelzungsbildung des obern Körperendes nicht blos die Augen und Nase, sondern auch Mundhöhle und Ohren auf eine analoge Weise missgebildet sind, so erstreckt sich hier immer die Verunstaltung nicht blos auf die Extremitäten, sondern auch auf die Unterleibseingeweide, namentlich das *untere Ende des Darmcanals*, die *Genitalien* und das *Harnsystem*.

Bildungsabweichungen dieser Art beschreiben und bilden zum Theil ab *Hartmann* [22]), *Hottinger* [23]),

---

22) Eph. n. c. dec. II. a. 10. o. 126.

23) Ibid. dec. III. a. 10. o.

Superville [24]), *Boerhaave* (zwei Fälle) [25]), *Buster* [26]), *Hofer* [27]), *Süe* [28]), *Rossi* [29]), *Walter* [30]), *Regnault* [31]), *Otto* [32]), *Blumenbach* [33]), *Sachsse* [34]). Ausserdem habe ich drei Fälle vor mir, so dass ich also sechszehn, indessen freilich bei weitem nicht vollständig vergleichen konnte, indem nur die von *Hartmann*, *Hottinger*, *Boerhaave*, *Süe*, *Rossi*, *Otto* und *Sachsse* vollständig untersucht wurden und einer meiner drei Fälle nur ausgestopft und im Skelett vorhanden ist.

Wie schon bemerkt, ist die äussere Form dieser Missgeburten nicht genau dieselbe, sondern einige weichen mehr, andre weniger vom normalen Zustande ab. Im Allgemeinen aber kann man das Gesetz feststellen,

---

24) Phil. tr. no. 456. p. 302.

25) Hist. an. infantis, cui pars inferior monstrosa I. Petrop. 1754. II. ib. 1757.

26) Phil. tr. no. 495. XIV. p. 479.

27) Act. helvet. T. III. p. 366 — 69.

28) M. de l'ac. des sc. 1746. p. 62.

29) Diss. inaug. sist. foet. monst. Holmiae nati descr. Jenae 1800.

30) Museum anat. Berol. 1805. no. 816. p. 122.

31) Descr. des princip. monstr. dans l'homme et dans les animaux. à Paris 1818. pl. 1.

32) Monstr. sex humanor. anat. et physiol. disquisitio. Francof. 1811. p. 33 — 42.

33) De anom. et vitios. quibusd. nisus format. aberrat. Gotting. 1813. p. 7. T. 1. F. 1.

34) Diss. sist. infantis monstrosae descr. Lips. 1803.

dass 1) wie bei der Verschmelzung der Augen, Nase und Ohren, die einfache Extremität in Hinsicht auf Struktur und Lage symmetrisch angeordnet ist, so dass ihre Axe in die Axe des Körpers fällt; 2) dass die Extremitäten nicht blos einfach geworden sind, sondern sich auch so um ihre Axe gedreht zu haben scheinen, dass die Beugfläche nach vorn, die Streckfläche nach hinten gewandt ist. Daher ist sie auch immer nach vorn ausgehöhlt, nach hinten gewölbt. Eine Bemerkung, die vorzüglich wegen des Uebergangs, der von diesen Missgeburten zu der normalen Bildung Statt findet, merkwürdig ist.

Bei der unvollkommneren Bildung ist die einfache Extremität schon dem äussern Anblicke nach sogar mangelhafter als eine gewöhnliche einfache. Sie ist nicht blos weit kürzer, sondern läuft auch beim niedrigsten Grade in eine Spitze aus und es fehlen mehrere Abtheilungen der Extremitäten. Am gewöhnlichsten findet sich blos der Beckentheil, der Oberschenkel und der im Allgemeinen viel kleinere Unterschenkel. Doch fand sich in dem von *Hartmann* beobachteten Falle auch der Fuss, im *Rossi'schen* eine Phalanx.

Statt einer einfachen Zehe fand *Regnault* zwei, *Walter* fünf und in dem von *Sachsse* beschriebnen Falle wie dem einen von denen, welche ich vor mir habe, fanden sich sogar sehr deutlich zwei Füsse, so wie überhaupt in diesen beiden die ganze Extremität sehr deutlich aus zweien zusammengeflossen war, weshalb ich diese beiden Fälle von den übrigen ganz abgesondert betrachten werde.

Diese Gradation aber sowohl als die Beschaffenheit dieser Missgeburten überhaupt ergiebt sich noch weit genauer aus der Betrachtung der Struktur der verschiednen, dabei interessirten Systeme.

I. Unvollkommenste Bildung.

1) Knochen.

Zuerst betrachte ich die *Knochen*, sofern sie die Gestalt der Extremitäten vorzüglich bestimmen.

a) Becken.

Das Becken ist immer weit kleiner und aus einer geringern Anzahl von Knochen gebildet als gewöhnlich, auch nach dem Typus der Verschmelzung und Vereinfachung angeordnet. Ziemlich constant findet sich ein dem *Heiligbein* ähnlicher Knochen in der Mitte oder mehr nach der einen Seite. In dem einen von *Boerhaave* beschriebnen Falle erschien das Heiligbein nur als eine Leiste an der vordern Fläche des Hüftbeins, neben der sich regelmässig gestellte Oeffnungen befanden. In dem zweiten war es regelmässig entwickelt, aber schief nach hinten und links gebogen. Eben so fand es auch *Hottinger* nach oben gewandt.

Ich finde es in einem Falle stark nach hinten, oben und der rechten Seite gewandt, nur aus zwei Knochenkernen gebildet, indem die Kerne der obern drei Wirbel zu einem, die der untern zwei zu einem andern Knochenstücke zusammengeflossen sind.

In dem zweiten Falle hat das Heiligbein vollkommen die normale Grösse, Gestalt und Lage.

Neben, oder bei Seitenlage des Heiligbeins, vor ihm findet sich ein *Hüftbein*, das mehr breit als lang und gewöhnlich deutlich aus zweien zusammengeflossen ist, indem gewöhnlich das Heiligbein hinter ihm liegt. In dem ersten *Boerhaavischen* Falle war es einfacher und kleiner als gewöhnlich, rundlich, von einem gleichmässig gewölbten Rande umgeben [35].

35) l. c. T. IV.

In dem zweiten und dem einen der beiden Fälle, welche ich vor mir habe, ist es grösser und die Mitte sowohl des obern als des untern Randes beträchtlich eingeschnitten. In diesem Falle ist zugleich das Hüftbein grösser als im Boerhaavischen und die Zusammensetzung aus zweien noch deutlicher, indem es, von vorn betrachtet, ganz deutlich aus einer rechten und linken Hälfte besteht, deren Flächen nach den Seiten gewandt sind. Hinten ist es einfacher und stellt nur eine von oben nach unten etwas ausgehöhlte Fläche dar. Von dem rechten und linken untern Ende des Randes erstreckt sich ein starker querer Bandstreif über eine Vertiefung, welche durch den Ausschnitt des Knochens gebildet wird. Noch vollkommner ist die Anordnung der Hüftbeine im zweiten Falle; sie haben ganz die normale Gestalt und Grösse und weichen nur durch ihre Lage von der Regel ab, indem sie fast ganz horizontal, mit der innern Fläche nach oben, der äussern nach unten liegen. Nur liegen sie einander zu nahe, so dass der Raum, welcher der obern Apertur des kleinen Beckens entspricht, nicht nur viel zu eng ist, sondern sie einander auch durch den hintern Theil ihrer vordern Enden berühren.

Man sieht deutlich, dass das Hüftbein nach dem allgemeinen Typus, den ich unter No. 2 angab, angeordnet ist. Die beiden Hälften sind nämlich nach aussen gedreht, denn sonst würde die vordere Fläche höchstens gerade nach vorn gewandt seyn. Daher erklärt sich auch die Bedeutung des queren Bandstreifs. Dieser ist nichts als ein Zusammenfluss der Poupartschen Bänder beider Seiten, die durch die Auswärtswendung der Knochen nach hinten kommen und sich in der Mitte vereinigen mussten.

Die Verbindung des Hüftbeins mit dem Heiligbeine geschieht nicht immer auf dieselbe Weise. In dem

einen meiner Fälle ist die eingeschnittene Stelle des obern Randes auf der linken Seite breit, überknorpelt und correspondirt einer analogen Fläche auf der linken Seite des nach rechts gewandten Heiligbeins. In dem andern ist sie ganz regelmässig.

In dem ersten *Boerhaavischen* Falle findet sich in der Mitte der vordern Fläche des Hüftbeines ein rundlicher Vorsprung, der sich beweglich mit einer im letzten Lendenwirbel befindlichen Gelenkhöhle verbindet. Im zweiten verband sich dagegen das Hüftbein fest mit dem ersten Heiligbeinwirbel, unter welchem es lag.

Von dem untern dicken Theile dieses einfachen Hüftbeins gehen zwei von einander getrennte kleine Fortsätze in derselben Richtung, unter einem rechten Winkel, nach vorn ab, offenbar Andeutungen der Schambeine und namentlich ihrer horizontalen Aeste. In beiden Fällen, welche ich vor mir habe, vereinigen sie sich vorn und bilden zusammen ein Hufeisen. Ungefähr dieselbe Struktur stellt das erste Boerhaavische Kind dar. Bei dem zweiten lag zwischen den beiden Schambeinästen vorn ein breiter Knorpel, der eine knöcherne Spitze trug. In dem ersten meiner Fälle findet sich auf beiden Seiten dieses Hufeisens ein länglicher Knochenkern, in dem zweiten dagegen ist es durchaus knorplig, trägt aber, wie im Boerhaavischen Falle, eine, aber auch nur knorplige Spitze. Dieser Mangel an Verknöcherung, der von den übrigen Schriftstellern nicht bemerkt wird, ist merkwürdig, weil offenbar die Hüftbeine sich auf Kosten der Schambeine vollkommner als gewöhnlich entwickelten.

Hinter und unter diesem den Schambeinen entsprechenden Theile findet sich gewöhnlich ein mehr oder weniger deutlicher Vorsprung, welcher ein oder zwei überknorpelte Vertiefungen trägt, das Rudiment der Sitzbeine und der Pfanne. Gewöhnlich, in meinen, dem

Hottingerschen, dem *Süe'schen*, dem *Otto'schen* und den *Boerhaavi'schen* Fällen ist die Vertiefung einfach, breit, in dem *Rossi'schen* dagegen finden sich zwei getrennte, neben einander liegende Pfannen. In dem zweiten meiner Fälle findet sich der den Sitzbeinen entsprechende Vorsprung nicht, was auch mit der vollkommneren Entwicklung der Hüftbeine in Beziehung zu stehen scheint.

Die einfache oder doppelte Pfanne liegt symmetrisch.

Das Becken ist also klein, nach auswärts gewandt und bildet keine oder nur eine sehr unbedeutende Höhle, die eine nur sehr geringe Höhe hat, und weniger ein Kanal als eine ringförmige Oeffnung ist. Die Schambeine tragen nie etwas zur Bildung der Beckenhöhle bei, sondern die zwischen ihnen befindliche, einfache Oeffnung stellt die zu einem zusammengeflossenen Hüftbeinlöcher dar.

b) Oberschenkel.

Gewöhnlich findet sich nur ein vollkommen symmetrisch gebildeter und liegender Oberschenkelknochen. So finde ich es in meinen beiden Fällen, eben so *Boerhaave* in den seinigen, *Otto*, *Hartmann*, *Hottinger*, *Süe*, *Hofer*, *Rossi*, kurz alle Beobachter. Allein doch variirt die Anordnung des einfachen Oberschenkelbeins auf eine interessante Weise.

Gewöhnlich findet sich nur ein Kopf und ein den beiden kleinen entsprechender Rollhügel, die beide in der Axe des Körpers, dieser an der vordern Fläche des Knochens, jener über und hinter ihm liegen. Der Knochen ist oben schlanker als sonst, unten dagegen breiter. Dagegen fand *Hottinger* das Oberschenkelbein doppelt so stark als gewöhnlich, *Walter* breit und dick, was wegen des Zusammentreffens mit fünf Zehen im

letztern Falle merkwürdig ist, *Boerhaave* im zweiten Falle zwei Rollhügel, *Süe* sogar zwei getrennte Gelenkköpfe und den Knochen erst von den grossen Rollhügeln an einfach.

c) Unterschenkel.

Im Unterschenkel findet sich gewöhnlich nur ein einziger stumpfspitziger, viel zu kleiner Knochen, der gewöhnlich symmetrisch in der Mitte, doch in dem zweiten meiner Fälle auf der rechten Seite liegt. Diese Lage scheint den Uebergang zu der von *Rossi* und *Regnault* beobachteten Mehrzahl der Unterschenkelknochen auch insofern zu machen, als sich auf der linken Seite unter den Oberschenkelbeinen ein kleiner rundlicher Knorpel, wahrscheinlich ein Rudiment eines zweiten Unterschenkelknochens, findet. Nur *Rossi* und *Regnault* fanden zwei. Im erstern Falle waren es zwei Schienbeinröhren, die oben durch Bänder fest verbunden waren und sich unten ohne Gelenkfläche endigten, im letztern ein Schienbein und ein Wadenbein, wovon das erstere aus zwei, in der Mitte durch Knorpel verbundnen Stücken bestand. Die von *Hartmann* beobachtete Bildung macht auf eine andere Weise als die von mir erwähnte, durch ansehnliche Dicke und Breite des einfachen Unterschenkelknochens, den Uebergang von der gewöhnlichen zu dieser Bildung.

d) Kniescheibe.

Die Kniescheibe liegt, wie immer, auf der Streckseite, also hinten; im *Rossi*'schen Falle mehr aussen. Meistens ist sie halbdoppelt, indem die zwei Hälften durch einen Isthmus verbunden sind. So in meinem ersten, dem *Boerhaave*'schen, *Haf*erschen Falle. Im

36) Bei mir, *Otto*, *Boerhaave* im ersten Falle.

Hottingerschen Falle fanden sich sogar zwei. Vielleicht ist die von mir im zweiten Falle beobachtete Bildung etwas Aehnliches? Im *Otto'schen* dagegen soll sie ganz gefehlt haben.

e) Fuss.

Der Unterschenkel endigt gewöhnlich die untere Extremität. Doch fanden *Hartmann* und *Rossi* eine Phalanx. Wahrscheinlich war dasselbe bei *Regnault* der Fall.

f) Stamm.

Das übrige Skelett, wie überhaupt den obern Theil des Körpers scheinen die wenigsten Schriftsteller über Missgeburten dieser Art einer Untersuchung werth gehalten zu haben. *Hartmann* sagt geradezu: Thoracem et caput non dissecuimus, quod omnia s. n. spondebant. Bei *Rossi*, *Süe*, *Otto*, *Hottinger* findet sich nur die allgemeine Bemerkung, dass diese Gegenden ganz regelmässig gewesen seyen. Indessen würde doch wahrscheinlich eine genauere Untersuchung wenigstens einige Abweichungen gezeigt haben, da ich in beiden Fällen, die ich vor mir habe, in der Anordnung der Wirbelsäule dieselbe Anordnung beobachtete, eine Vermuthung, wozu ich desto mehr Grund zu haben glaube, da auch *Boerhaave* in einem Falle wenigstens etwas Aehnliches sahe und ich in den beiden einzigen, mir bekannten Fällen von der vollkommnern Form dieser Missbildung, welche untersucht wurden, dieselbe oder wenigstens eine ähnliche Abweichung finde.

Die Abweichung, welche ich so constant bemerke, ist die Mehrzahl der Rippen.

In dem einen Falle, welchen ich vor mir habe, finden sich auf jeder Seite dreizehn, acht wahre und fünf falsche, die in allem Betracht regelmässig sind und von denen auch die überzählige untere nichts weniger als ungewöhnlich klein ist. Die Zahl der Wirbel ist,

weil sie zum Theil sehr unregelmässig gebildet sind, etwas schwer anzugeben. Die Halswirbel sind in Hinsicht auf Zahl durchaus regelmässig, aber etwas gekrümmt, so dass sie einen, nach der linken Seite gewölbten, nach der rechten Seite hohlen Bogen bilden. Die obern Brustwirbel aber sind sehr unregelmässig gebildet.

Der erste liegt sehr schief von der linken Seite und unten nach oben und rechts. Auf diesen folgt zunächst ein halber Wirbel, indem zwischen ihm und dem dritten auf der rechten Seite ein halber Körper liegt, der nur eine rechte Bogenhälfte trägt. Hinten entsprechen die beiden ersten rechten Bogenhälften der ersten linken und es hat daher das Ansehen, als trüge der erste Wirbel drei Bogenhälften.

Dagegen trägt der dritte Wirbelkörper wirklich drei, eine rechte nämlich, die dritte rechte und zwei linke, die zweite und dritte. Er liegt schief von rechts und unten nach links und oben. Der vierte Körper liegt gerader, besteht aber aus zwei seitlich neben einander liegenden Knochenkernen. Er trägt gleichfalls drei Bogenhälften, zwei rechte und eine linke, von welchen die letztere von den beiden benachbarten etwas bedeckt wird. Der folgende, fünfte ist einfach und auf eine entgegengesetzte Weise angeordnet. Er trägt zwar nur zwei Bogenhälften, allein die linke erscheint durch ihre Grösse und doppelten Querfortsatz sehr deutlich aus zweien zusammengeflossen. Die folgenden Wirbel sind normal. Die Lendenwirbel entfernen sich durch Mehrzahl von der Regel, indem sich sechs finden, von denen jedoch die beiden rechten Bogenhälften des fünften und sechsten verschmolzen sind.

Das dreizehnte Rippenpaar aber sitzt nicht etwa auf dem obersten Lendenwirbel, sondern es finden sich in der That nur zwölf Rückenwirbel, indem einige

Wirbel auf jeder Seite mehr als gewöhnlich tragen. Auf der linken Seite trägt der elfte Wirbel die elfte und zwölfte, auf der rechten ist zwischen die elfte und neunte Rippe die zehnte so eingeschoben, dass der neunte und zehnte Wirbel auf dieser Seite nicht drei, sondern vier Rippen tragen.

In dem zweiten Falle, welchen ich vollständig vor mir habe, ist die Mehrzahl der Rippen weniger vollkommen. Auf der linken Seite finden sich zwar dreizehn regelmässige Rippen, allein auf der rechten sind die vier obern unvollkommen. Die erste besteht offenbar aus zweien, indem sie weit breiter und länger als die gegenüberstehende und in ihrer hintern Hälfte gespalten ist. Die zweite entspricht durch ihre Lage der zweiten linken, durch ihre Grösse dagegen der dritten. Sie ist von der vorhergehenden in dem grössten Theile ihres Verlaufes getrennt, allein an ihrem hintern Ende mit ihr verwachsen. Die dritte ist unter allen die kleinste, von den benachbarten getrennt, trägt keinen Rippenknorpel und ist durchaus nicht mit dem Brustbein verbunden. Sie ist offenbar die vierte, liegt auch der vierten linken gegenüber. Die neun untern sind völlig normal. Dieser Verschiedenheit in der Anordnung der Rippen auf beiden Seiten entspricht eine ähnliche in der Anordnung der Wirbel. Es finden sich nämlich fünfundzwanzig Wirbelkörper, allein nur auf der linken Seite, welche die dreizehn vollkommnen Rippen enthält, eben so viel, auf der rechten nur vierundzwanzig Bogenhälften, weil der Körper des zweiten und dritten Rückenwirbels auf der rechten Seite zusammen nur eine Bogenhälfte tragen. Merkwürdig ist es, dass dagegen umgekehrt mit vollkommnerem Mehrfachwerden der linken Rippen und der Rückenwirbel die linke Bogenhälfte des zweiten Halswirbels äusserst schwach ist.

2) Muskeln.

Die Muskeln sind sehr eigenthümlich angeordnet. *Otto* giebt keine genaue Beschreibung derselben, sondern bemerkt blos, dass sie sich vom Normal entfernten und alle mehr oder weniger gerade waren, auch dass sich um das Rudiment des Unterschenkelknochens Muskelfasern fanden.

Letzteres finde ich durchaus, trotz der genauesten und sorgfältigsten Untersuchung, nicht, sondern den Knochen blos von fettem Zellgewebe und Haut umgeben. Dagegen ist die Anordnung der Muskeln folgende.

a) Vordere oder Beugeseite.

Der runde *Lendenmuskel* (Psoas) und der *Darmbeinmuskel* (Iliacus) nehmen ihren Ursprung an den gewöhnlichen Stellen. Ihre Sehnen treten vereinigt aus dem Becken hervor, wenden sich aber nach hinten und aussen, um sich auf jeder Seite an den äussern Umfang des Oberschenkelbeines zu heften.

Von dem vordern Ende des Hüftbeinkammes entspringt ein ansehnlicher dicker Muskel, der sich nach innen und unten wendet, und sich auf der rechten Seite mit einer starken Sehne an die vordere Fläche des Unterschenkelbeins, dicht unter dem Kopfe desselben, auf der linken Seite dagegen vorzüglich an die äussere Fläche der Kniescheibe heftet, und nur einen kleinen Sehnenstreif von hier an den Unterschenkelknochen schickt. Offenbar ein Analogon des *Schneidermuskels*, wodurch der Knochen nach vorn und zur Seite gezogen wird.

Hinter und etwas über diesem Muskel entspringt auf jeder Seite ein Schenkelbindenspanner.

Viel weiter nach innen, neben der Mittellinie, entspringt von der untern Fläche des Schambogens ein

kürzerer, aber eben so starker Muskel, dessen Sehne sich, etwas tiefer als die des Schneidermuskels, an die vordere Fläche des Unterschenkelbeines heftet. Beide Muskeln liegen dicht neben einander und entsprechen den Tibialbeugern. Sie beugen den Unterschenkel.

Auf sie folgt ein mittlerer, unpaarer und zwei seitliche Muskeln. Jener entsteht von der Mitte der untern Fläche des Schambogens und der ganzen hintern Fläche des Oberschenkelbeines, und heftet sich an die Mitte des vordern Randes des Unterschenkelkopfes, von der Sehne des oberflächlichen Beugers bedeckt. Er entspricht dem *zweiköpfigen* oder *Fibularbeuger*. Nach aussen von diesem Muskel gleichfalls vom Schambein entspringt ein paarer Muskel, der sich bis zur Mitte des Oberschenkelbeins an dessen hintere Fläche heftet, offenbar die *Adductoren*.

b) Hintere oder Streckfläche.

Vom Heiligbein und dem obern und innern Theile der hintern Fläche jeder Seite des Hüftbeins herab hängt eine aus halbmondförmigen Fasern gebildete Muskelmasse, deren Convexität nach unten, deren Concavität nach oben gewandt ist, die zusammengeflossenen grossen *Gefässmuskeln*, die sich in der Mitte vereinigten, statt den Oberschenkel zu erreichen.

Unter ihr liegt eine aus Querfasern gebildete Schicht, die von einem Hüftbein zum andern geht, wahrscheinlich die beiden in der Mitte zusammengeflossenen viereckigen *Schenkelmuskeln*.

Weiter nach unten und aussen, von dem untern Theile der hintern Fläche der Hüftbeine, entspringt eine zweite halbmondförmige Masse, deren beide Hälften in der Mitte zu einer Sehne zusammenfliessen. Sie ist

aus den *mittlern* und *kleinen Gesässmuskeln* zusammengesetzt.

Von dieser mittlern Sehne entspringen, dicht neben einander verlaufend, zwei sehr starke Muskeln, welche sich mit einer gemeinschaftlichen Sehne an die in der Mitte liegende, linke Kniescheibe heften. Sie strecken den Unterschenkel und entsprechen dem *äussern grossen Unterschenkelstrecker* (Vastus externus).

Dicht neben ihnen, nach aussen, entspringt vom untern Rande des Hüftbeines jeder Seite ein Muskel, der von oben und aussen nach unten und innen verläuft und dessen Sehne sich mit der ihrigen verbindet. Sie entsprechen den *geraden Unterschenkelstreckern* (Rectus femoris).

Unter den erst beschriebnen liegt ein aus geraden Fasern gebildeter Muskel, dessen oberes Ende sich an dieselbe Sehne heftet, wo dessen unteres sich mit der ihrigen verbindet, der *eigenthümliche Schenkelmuskel* (Cruraeus).

Unter und neben diesem auf beiden Seiten ein starker, aus schrägen Fasern gebildeter Muskel, dessen Sehne sich auf der linken Seite mit den Sehnen der bisher beschriebenen verbindet, auf der rechten an die rechte Kniescheibe heftet. Er entspricht dem innern *grossen Unterschenkelstrecker* (Vastus internus).

Die Sehnen dieser Muskeln bleiben nicht an der Kniescheibe stehen, sondern heften sich an das obere Ende der hintern Fläche des Unterschenkelknochens, sind also Strecker desselben.

3) Gefässe.

Die Hauptabweichungen des Gefässsystemes sind folgende.

Gewöhnlich findet man nur eine Nabelarterie, die ganz in der Mitte liegt.

So verhält es sich in dem Falle, den ich vor mir habe, in dem *Hartmannschen*, dem *Hottingerschen*, beiden *Boerhaave'schen*, dem *Rossi'schen*, *Süe'schen*, *Otto'schen*, also in allen anatomisch untersuchten.

In dem Falle, den ich vor mir habe, entspringt aus der Unterleibsaorta, dicht unter der obern Gekrösarterie, schon auf dem zweiten Lendenwirbel, also weit höher als gewöhnlich, die mittlere Kreuzbeinarterie, aus welcher drei Lendenarterien abgehen und die auf dem Heiligbein in das Becken herabsteigt. Die untere Gekrösarterie fehlt, dafür aber treten in einiger Entfernung unterhalb der Kreuzbeinarterie einander gegenüber aus dem hintern Umfange der Aorta zwei ansehnliche Arterien, welche sich zu einem problematischen, aus dem Becken aufsteigenden Organ begeben. Auf dem vierten Lendenwirbel spaltet sich die Aorta in zwei Aeste, von denen der vordere, nach oben umgeschlagene viermal grössere die Nabelarterie, der hintere, nach unten absteigende, die Fortsetzung des Stammes der Aorta ist. Diese spaltet sich vor dem Heiligbeine in einen rechten und linken Ast, die beiden gemeinschaftlichen Hüftpulsadern, welche sich wieder bald in die kleinen Beckenarterien und die grössere Schenkelpulsader theilen. Jene geht in das Becken, diese unter den Bauchmuskeln an die vordere Fläche der untern Extremität, gegen ihren äussern Rand, schickt aber, wie gewöhnlich, die abdominalis und epigastrica ab und spaltet sich dann bald in zwei Aeste, von denen der eine, an der vordern Fläche bleibende der tiefen, der zweite, an die hintere tretende der oberflächlichen entspricht.

4) Nerven.

Es findet sich auf jeder Seite blos der *Schenkelnerv* und der *Hüftbeinlochsnerv*, der *Gesässnerv* fehlt durchaus.

Der *Schenkelnerv* tritt mit den Schenkelgefässen hervor, verbreitet sich in allen Beugemuskeln und allen Streckmuskeln, so dass er den fehlenden Gesässnerven zum Theil folgt. Die beiden *Hüftbeinlochsnerven* convergiren stark von oben nach unten und vorn und treten unter dem Schambeine hervor, um sich in den Adductoren zu verbreiten.

5) Eingeweide.

Gewöhnlich finden sich äusserlich weder After, noch Geschlechtstheile und Harnwege. Doch im *Hoferschen* Falle scheint der After offen gewesen zu seyn, auch *Superville* fand ihn, namentlich in der Mitte des Heiligbeines, und *Hartmann* fand in der Schamgegend einen Anhang, der auf die letztern zu deuten scheint.

a) Darmkanal.

Der Darmkanal ist gewöhnlich in seinem untern Theile noch unvollkommner gebildet, als der Mangel des Afters andeutet. Gewöhnlich endigt sich der absteigende Grimmdarm schon oberhalb des Beckens als ein einfacher, blinder, beträchtlich ausgedehnter Sack. So finde ich es in dem vor mir liegenden Falle, *Boerhaave* in einem Falle, *Rossi*, *Otto* und *Hottinger*. Der letztere fand den Grimmdarm doppelt so lang als gewöhnlich. In dem andern von *Boerhaave* untersuchten Falle endigte sich der Grimmdarm zwar auch blind, war aber zusammengesetzter. Schon der Quergrimmdarm nämlich spaltete sich in zwei Hälften, doch ward in einer beträchtlichen Strecke diese Spaltung nur durch eine, äusserlich nicht merkliche Scheidewand bewirkt und erst ungefähr drei Zolle vor dem Ende des Kanals wichen beide auseinander. Die eine Hälfte verengte sich in einiger Entfernung von der Spaltungsstelle an-

fangs beträchtlich, dehnte sich aber bald in einen Sack von der Grösse eines Hühnereies aus, der quer über dem Becken lag, sich dann wieder zusammenschnürte und endlich blind endigte. Die zweite, längere und weitere Hälfte endigte sich mit einem kleinen, gleichfalls an seinem Ende eingeschnürten und zuletzt in zwei Spitzen auslaufenden Sacke.

Bisweilen findet sich, ungeachtet der Grimmdarm nach unten verschlossen ist, doch ein Mastdarm, der dann entweder oben und unten blind geendigt ist, oder sich an einer andern Stelle nach aussen öffnet. So fanden es *Hottinger* und *Hartmann*. Der Mastdarm war in beiden Fällen sehr eng, im ersten Falle auch unten blind, im zweiten in der Nabelgegend nach aussen geöffnet.

Damit ist die von *Süe* beobachtete Cloakbildung verwandt, welche in der Oeffnung des anfangs sehr weiten, dann verengten Grimmdarms in die Scheide bestand.

b) Geschlechtstheile.

Das Geschlecht kann nur durch die Anordnung der innern Genitalien bestimmt werden, indem, wie bemerkt, die äussern fehlen. Ungeachtet auch jene sehr unvollkommen entwickelt sind, kann man doch auch für diese Art von Missgeburten behaupten, dass das Geschlecht meistens weiblich ist. Dies gilt bei den von *Süe* untersuchten und beiden *Boerhaave'schen* Fälle, wahrscheinlich den *Hartmannschen* und den *Otto'schen*. Auch *Rossi* fand den Habitus seines Fötus weiblich. Nur *Hottinger* beschreibt den seinigen als männlich. Ueber die meinigen kann ich nicht mit Gewissheit bestimmen, indem ich nichts finde, was ich mit Bestimmtheit für Genitalien halten könnte. Diese fehlten auch im *Ros-*

schen und *Hoferschen* Falle ganz. Der *Bastersche*, *Waltersche*, *Süperville'sche*, *Regnaultsche* Fötus wurden nicht untersucht.

Immer aber sind die Geschlechtstheile sehr unvollkommen. *Rossi* fand nur ein Rudiment der runden Mutterbänder, *Hartmann* nur ein Ovarium von der Grösse einer Erbse auf der rechten Seite unter der Leber, nebst einer äusserst verwickelten Trompete, die sich nach unten in einen Faden endigt, ausserdem keine andern Theile. Ich finde weder Gebärmutter noch Trompete, noch Ovarium, im Becken aber einen oben und unten blinden, sehr derben Kanal und auf diesem eine dünne, rundliche, einen halben Zoll im Durchmesser haltende, überall verschlossene Blase, Theile, deren Bedeutung man nicht einmal mit Gewissheit angeben kann, indem sie eben sowohl das Ende des Darmkanals als die Scheide oder Gebärmutter, als die Harnblase darstellen können.

Süe fand nur eine Gebärmutter und Scheide. Die erstere lief, was merkwürdig ist, in zwei Hörner aus.

Ob die von *Otto* für weiblich gehaltene Missgeburt es wirklich sey, ist wenigstens sehr ungewiss. Es fanden sich zwei Peritonealfortsätze, in deren jedem ein Körper lag, den er für ein Ovarium hält, von dem er aber ausdrücklich bemerkt, dass sie aus zwei Theilen (dem Hoden und Nebenhoden?) bestanden und nicht, wie sonst, in der Mitte, sondern am Ende der Trompeten (wie die Hoden am Ende der Samengänge?) lagen. Die Trompeten, welche vom Peritoneum umgeben waren, hatten keine Abdominalöffnung (wie der Samengang), erweiterten sich nicht auf ihrem Wege nach aussen (wie die Samengänge?) senkten sich aber in den Grund einer vor und rechts von der Harnblase liegenden Gebärmutter von der Grösse einer Weinbeere, deren rückwärts gewandter Hals in eine solide Scheide

überging, welche sich an das Heiligbein heftete, die aber eben so gut die Vorsteherdrüse seyn konnte, zumal da die breiten Bänder und Fledermausflügel fehlten.

Vollkommen weiblich war die Bildung in den *Boerhaave'schen* Fällen. Zwei normale Ovarien und Trompeten senkten sich in ein blindes, häutiges, mit dem der andern Seite nur durch eine Membran verbundenes Knöpfchen, die einzige Spur einer Gebärmutter, von welchem auch die runden Bänder abgingen. Von der Scheide fand sich keine Spur.

Im *Hottingerschen* Falle lag auf jeder Seite ein in seiner eigenthümlichen Hülle eingeschlossener Hode neben den Schambeinen, von welchen sehr gewundne Samengänge entsprangen, die sich in ein Rudiment einer Blase senkten. An der Insertionsstelle befand sich neben ihnen ein mit einer klebrigen Substanz angefüllter Balg, vielleicht die Vorsteherdrüse.

c) Harnsystem.

Auch das Harnsystem ist sehr mangelhaft entwickelt. *Hartmann*, *Süe*, *Otto* und ich fanden keine Spur einer Niere oder eines Harnleiters. *Rossi* und *Boerhaave* in einem Falle fanden nur die linke Niere. Doch fanden *Boerhaave* in dem andern Falle, *Hofer* und *Hottinger* beide Nieren.

Allein die Nieren sind immer sehr unvollkommen gebildet. Theils sind sie ohne Höhle und Gefässeinschnitt, und die Gefässe treten nicht an einer Stelle in sie, theils fehlen ihnen, wie es scheint, immer die Harnleiter.

Die Entwicklung der Nebennieren scheint zu der der Nieren nicht immer dasselbe Verhältniss zu haben. So fehlten zwar in dem letzten *Boerhaave'schen* und dem *Hottingerschen* Falle mit Anwesenheit beider Nieren die Nebennieren ganz, in dem *Hartmannschen*, *Süe*-

schen, *Otto'schen* und meinem Falle finden sich dagegen mit gänzlichem Mangel der Nieren beide Nebennieren; allein in dem andern *Boerhaave'schen* und dem *Rossischen* Falle ist die Nebenniere nur auf derselben Seite gebildet, wo sich die Niere findet.

Uebrigens ist es wohl möglich, dass da, wo *Boerhaave* und *Hottinger* Nieren zu sehen glaubten, Nebennieren vorhanden waren, indem *Boerhaave* ausdrücklich den Mangel von Lappen und der Höhle anmerkt.

Die Harnblase scheint meistens zu fehlen. Wenigstens bemerken dies ausdrücklich *Hartmann*, *Boerhaave*, *Rossi*, ich. Auch *Hottinger* fand nur ein undeutliches Rudiment davon. Doch fand sie *Hofer*, wiewohl blind geendigt, mit Harn angefüllt, so dass also hier die Nieren mit Harnleitern versehen gewesen zu seyn scheinen. Auch *Otto* fand sie, aber zehnmal kleiner als gewöhnlich, nach hinten gewandt, blind geendigt und mit dem Heiligbein verwachsen.

II. Vollkommnere Form.

Bei der vollkommneren Form findet sich schon eine weit deutlichere Annäherung an die normale Bildung durch die Zusammensetzung der einfachen untern Extremität aus einer grössern Anzahl similärer Theile als einer einzigen zukommt. Zwar finden sich auch bei der unvollkommnen Form an dem Oberschenkel der einfachen untern Extremität mehrere Muskeln, Gefässe und Nerven doppelt, allein dagegen fehlen auch viele und der untere Theil derselben hat höchstens, und auch dies selten, nur in dem einzigen *Walterschen* Falle, so viel Zehen als eine gewöhnliche einzelne untere Extremität.

Diesem *Walterschen* Falle, wo sich fünf Zehen

fanden, zunächst steht die von *Sachsse* [37]) *(Rosenmüller)* beobachtete Missbildung. An einem reifen Fötus fand sich nur eine untere Extremität mit acht Zehen. Die Sohlenfläche war nach vorn, der Rücken des Fusses nach hinten gewandt, die grossen Zehen lagen nach aussen. Es fanden sich weder äussere Geschlechtstheile noch After, eine Oeffnung an der Stelle des letztern endigte sich in der Höhe von zwei Linien blind und wurde von einem kleinen, schwanzartigen, häutigen Anhange bedeckt.

Die innere Untersuchung zeigte zwar die gewöhnlichen Beckenknochen, allein die Schambeine unter einem äusserst spitzen Winkel vereinigt, die Sitzbeine in Berührung unter einander, ja verwachsen und den Beckenausgang durch Zellgewebe ausgefüllt, das ganze Becken sehr eng. Die beiden Oberschenkelbeine waren so verdreht, dass die vordere Fläche zur äussern, die hintere zur innern geworden war. Eben so lag die Kniescheibe und die Schienbeinleiste nach aussen. Die Wadenbeine waren zu einem, zwischen beiden Schienbeinen liegenden Knochen verschmolzen, der unten breiter als oben, und kürzer als die Schienbeine war. Der Fuss war mit dem Unterschenkel unter keinem Winkel verbunden.

Es fand sich nur ein innerer Rollmuskel auf der rechten Seite, die birnförmigen waren mit den mittlern Gesässmuskeln verwachsen, die viereckigen fehlten, wurden aber wahrscheinlich durch zwei, über die Sitzhöcker weg von einem grossen Rollhügel zum andern gehende Querbündel vertreten. Die Adductoren beider Seiten waren verwachsen. Die Muskeln am Oberschenkel

---

37) Sachsse sistens descriptionem infantis monstrosae. Lipsiae 1803.

waren normal, nur eben so gedreht, als die Knochen, beide Köpfe des Fibularbeugers eng mit den Adductoren und unter einander verwachsen und die Tibialbeuger fehlten durchaus. So waren auch die Kniekehlmuskeln eng verwachsen. Die meisten Unterschenkel- und Fussmuskeln waren verwachsen, versetzt oder fehlten.

Von den Unterleibseingeweiden war der Quergrimmdarm beträchtlich angeschwollen, der absteigende anfangs eingeschnürt, dann wieder beträchtlich ausgedehnt und endlich blind geendigt. Die Ovarien und Trompeten waren regelmässig und aus ihrer Gegend erstreckte sich ein dicker Strang zum Nabel, wo er sich in einen harten Körper endigte, der nur locker mit dem Bauchfelle zusammenhing. Von den Trompeten begab sich ein Gang zu einem drüsigen Körper, der durch einen ansehnlichen Kanal mit dem Grunde der Gebärmutter zusammenhing, sich aber zugleich in eine kleine Scheide öffnete, welche von der Gebärmutter gegen die Afteröffnung verlief. Das Harnsystem fehlte durchaus, nur die Nebennieren fanden sich, waren sogar grösser als gewöhnlich.

Die Nabelarterie war einfach.

An diese Missgeburt schliesst sich auf eine sehr interessante Weise unmittelbar eine andre, welche ich vor mir habe.

Es ist ein ungefähr viermonatlicher Embryo. Der obere Theil des Körpers ist regelmässig, der unterhalb des Nabels befindliche dagegen unvollkommen. Schon der unterhalb des Nabels befindliche Theil des Unterleibes ist enger als gewöhnlich, noch mehr spricht sich aber das Wesen der Missbildung durch die Anordnung der untern Extremitäten aus. Diese sind mit einander so verwachsen, dass sich äusserlich durchaus keine Spur einer Trennung findet. Indessen ist die dadurch

entstehende eine Extremität noch breiter als in dem vorigen Falle. Zugleich beweist schon die äussere Untersuchung, dass die Bildung der normalen näher ist, denn, ungeachtet die Füsse in ihrer ganzen Länge verschmolzen sind, so finden sich doch zehn Zehen und zugleich im untern Rande des Fusses ein Einschnitt zwischen beiden.

Eben so ergiebt sich schon aus der äussern Betrachtung, dass auch diese Missgeburt nach dem gewöhnlichen Typus der Verschmelzungsbildungen der untern Körperhäfte gebildet ist, indem die untern Extremitäten nicht nur unter einander verwachsen, sondern auch umgekehrt sind. Die Kniescheiben liegen nämlich sehr deutlich nach aussen, die Sohle befindet sich mit dem Gesichte und der Bauchfläche, der Rücken der Füsse dagegen mit dem Hinterkopfe und dem Rücken auf derselben Seite, die Zehen sind so angeordnet, dass die beiden grossen nach aussen, die kleinen nach innen liegen.

Von äussern Geschlechtstheilen, Harn- und Afteröffnung findet sich durchaus keine Spur. Am untern Ende des Rückgrates findet sich ein ansehnlicher Höcker.

Die Resultate der innern Untersuchung entsprechen der äusseren Form.

1) Skelet.

Das Becken ist kleiner und vorzüglich enger als gewöhnlich. Die Hüftbeine sind gar nicht gewölbt, sondern, vorzüglich das rechte, ganz platt und stehen fast senkrecht. Das rechte ist fast doppelt so gross als das linke. Sie sind unter einander in ihrem obern Theile durch einen queren Isthmus verwachsen und unterhalb desselben nur um 1½ Linien weit entfernt. Das Heiligbein, welches nicht zwischen sie tritt, biegt sich über ihnen gegen sich selbst, doch so, dass es entfaltet wer-

den kann, nach oben um, und bildet dadurch den Höcker, der an der hintern Fläche des Körpers bemerkt wurde.

Die Schambeine haben dieselbe Richtung als die Hüftbeine und sind daher gerade nach unten gewandt. Sie bestehen blos aus den obern horizontalen Aesten. In ihrem hintern Theile, da, wo sie sich mit den Hüftbeinen verbinden, berühren sie einander, entfernen sich aber nach vorn wieder etwas, so dass dadurch die obere Apertur des kleinen Beckens die Gestalt einer 8 bekommt. Vorn sind sie durch Synchondrose verbunden.

Die Sitzbeine bestehen aus den auf- und absteigenden Aesten. Die letzten sind stark nach hinten, dieser eben so steil nach vorn geneigt, daher unter einem spitzen Winkel mit einander verbunden. Zugleich sind das rechte und linke in ihrem ganzen Verlauf mit einander durch Zellgewebe eng vereinigt. Die aufsteigenden Aeste laufen in eine Spitze aus, welche durch Zellgewebe mit der Schamfuge verbunden ist.

Der Hüftbeinausschnitt ist nur eine kleine einfache runde Oeffnung, welche der hintern der beiden Oeffnungen, woraus die obere Apertur besteht, entspricht, die eirunden Löcher bilden eine einzige, grössere, zwischen den Sitz- und Schambeinen liegende Oeffnung, weil die absteigenden Schambeinäste fehlen. Die Pfannen finden sich an der hintern Fläche.

Die Knochen der untern Extremitäten sind vollzählig, allein verdreht. Die vordere Fläche der Oberschenkelbeine liegt nach aussen, die innere nach vorn, die äussere nach hinten, die Kniescheibe nach aussen. Hier ist also nur eine halbe Umdrehung um die Axe geschehen.

Dagegen sind Unterschenkel und Füsse vollständig um ihre Axe gedreht, so dass überall die hintere Fläche die vordere, die äussere die innere und umgekehrt, geworden ist. Dass diese Missgeburt einen Schritt wei-

ter als jene der normalen Bildung näher steht, beweist schon die Betrachtung der Knochen dieser Theile. Auf jeder Seite nämlich findet sich ein Wadenbein, die oben an der innern Seite einander ziemlich nahe liegen, eben so zehn vollständige Metatarsalknochen und Zehen. Zugleich besteht die Wirbelsäule aus 25 Wirbeln, von denen die 13 Rückenwirbel indessen nur auf der rechten Seite eben so viel Rippen tragen.

2) Muskeln.

Die Muskeln sind ziemlich regelmässig gebildet.

a) Vordere Fläche.

Der *Psoas* und *Iliacus* weichen gar nicht vom Normal ab. Der *Schneidermuskel* hat auf beiden Seiten ganz seinen normalen Verlauf. Die beiden *schlanken Schenkelmuskeln* entspringen mit einem gemeinschaftlichen Kopfe von der Schambeinfuge, verlaufen aber übrigens regelmässig. Weiter nach aussen liegen die von den Scham- und Sitzbeinen kommenden und sich an die hier vordere, eigentlich innere Fläche des Oberschenkels heftenden Adductoren. Noch weiter nach aussen liegt der *innere grosse Schenkelmuskel*, den äussern Rand bildet der *gerade Schenkelmuskel*.

An dem Unterschenkel liegt an der vordern, eigentlich hintern Fläche der *dreiköpfige Wadenmuskel*, der hier auf jeder Seite nur zwei Köpfe hat, von denen der eine dem Soleus entspricht und dessen Sehne sich an den Fersenhöcker heftet.

An der hintern Seite, eigentlich der vordern, befinden sich 1) die schwachen grossen *Glutäen*; 2) ein aus dem Zusammenflusse, wie es scheint mehrerer Auswärtsroller entstandner unpaarer Muskel; 3) die getrennten *viereckigen* Schenkelmuskeln; 4) der *äussere grosse Schenkelmuskel*, neben dem man wieder am mei-

sten nach aussen den geraden sieht, ferner am meisten nach innen die *Beugemuskeln*. Am oberflächlichsten entstehen die *Fibularbeuger* von den Sitzknorren. Sie liegen dicht neben einander und fliessen auch in der Mittellinie in ihrem untern Theile zusammen, spalten sich aber nachher wieder, so dass sich an jedes Wadenbein eine eigne Sehne setzt, wenn gleich der Muskel mehr nach der linken Seite gewandt ist. Der kurze Bauch fehlt, was als Thierähnlichkeit merkwürdig ist, sofern fast allen Säugthieren, selbst den meisten Affen dieser kurze Bauch abgeht.

Auf der rechten Seite finden sich nur der *halbhäutige* und der *halbsehnige* Muskel, wie im normalen Zustande, die sich beide an die vordere Seite des Schienbeines heften. Auf der linken ist der *halbsehnige* sehr mit den Anziehern verwachsen und zugleich finden sich zwei kleine, gleichfalls vom Sitzbeine kommende, oberflächlicher als beide genannte Muskeln liegende und gleichfalls an das Schienbein geheftete Muskeln, die sich auf Kosten des kurzen Kopfes des Biceps gebildet zu haben scheinen.

Die Muskeln des Unterschenkels und Fusses sind normal, nur ganz invertirt.

3) Nerven.

Es finden sich die drei grossen Nerven der untern Extremitäten alle doppelt. Nur sind die Hüftbeinlochsnerven und die grossen Gesässnerven, besonders letztere, einander sehr nahe gerückt. Diese liegen unmittelbar unter der Haut und verlaufen zwischen beiden Oberschenkeln, ein gemeinschaftlicher Hautast auch zwischen den beiden Unterschenkeln, während der Stamm sich an der hier vordern, eigentlich hintern Seite, also ganz das gewöhnliche Ortsverhältniss zu den Muskeln und Knochen beobachtend, zwischen jene senkt.

4) Gefässe.

Die Aorta spaltet sich, wie gewöhnlich bei Missbildungen dieser Art, indessen hier auf dem letzten Lendenwirbel, also an der normalen Stelle, statt dass sonst die Spaltung höher zu geschehen pflegt, in die einfache, viel grössere Nabelpulsader und die Fortsetzung des Aortenstammes. Dieser spaltet sich etwas tiefer bald wieder in vier Stämme, wovon die beiden äussern die *Schenkelpulsadern*, die beiden innern, dicht über einander in der Mitte des Beckens liegenden, die *Beckenpulsadern* sind. Eine Fortsetzung der Beckenpulsadern steigt zwischen den beiden Gesässnerven herab.

5) Eingeweide.

Die Eingeweide dieses Embryo sind nach dem gewöhnlichen Typus verunstaltet. Der dicke Darm endigt sich blind auf dem Beckeneingange so, dass er gegen das Ende hin beträchtlich anschwillt, aber kurz vor demselben sich beträchtlich verengt und dann wieder zu einer kleinen Erweiterung, vielleicht dem Rudiment der Blase, ausdehnt. Ein ansehnlicher Theil des dünnen Darmes liegt in der Nabelstrangscheide. Dieser vorliegende Theil ist beträchtlich enger als der übrige und, wo der obere und untere unter einem spitzen Winkel zusammentreffen, verläuft ein dünner Faden von ihnen aus in der Nabelstrangscheide. Die Stelle dieser Vereinigung ist die, wo sich gewöhnlich das angeborne Divertikel findet und ich habe mich daher schon früher dieser Missgeburt zur Bestätigung meiner Meinung über das Wesen des Divertikels bedient. Dies um so mehr, da sich zugleich die *Nabelgekrösgefässe* (V. omphalomesenterica) in Begleitung dieses vorliegenden Darmstückes finden. Der Wurmfortsatz findet sich an der gewöhnlichen Stelle.

Das Harnsystem ist auf der linken Seite regelmässig gebildet, indem sich eine Niere und eine Nebenniere von gewöhnlicher Grösse und Structur finden. Auf der rechten dagegen liegt, mehr der Niere gegenüber, ein Organ von derselben Grösse, aus dem aber kein Harnleiter abgeht.

Der aus der linken Niere abgehende Harnleiter senkt sich dicht über der verengten Stelle in den Grimmdarm.

Auf jeder Seite findet sich auf dem horizontalen Aste des Schambeines ein Hode nebst seinem Nebenhoden, aus deren jedem ein Samengang entspringt, welche sich mit dem Harnleiter verbinden, und gemeinschaftlich in den Mastdarm öffnen.

Ausserdem weicht in der Brusthöhle das Herz durch sehr platte und rundliche Form und durch Perforation der Herzkammerscheidewand vom Normal ab.

III. Uebergangsbildungen von der Monopadie zur normalen Bildung.

Bei der zuletzt beschriebenen Missgeburt wichen die untern Extremitäten nur durch Verdrehung und sehr oberflächliche Verwachsung, nicht durch Mangel an Theilen vom Normalzustande ab. Sie macht daher den Uebergang zu denen, wo auch die leichte Verwachsung verschwindet und nur die Verdrehung der Extremitäten sie vom Normal entfernt.

Fälle dieser Art beschreiben *Mery* [38]), *Gastellier* [39]) und *Millot* [40]). In den beiden letzten Fällen war die

38) M. de Paris 1700. Hist. p. 54.

39) Roux j. de med. 1773. T. 39. p. 27—42.

40) Bullet. de la soc. philom. T. 3. p. 176.

Abweichung am grössten, sofern After und äussere Geschlechtstheile ganz fehlten. Am unvollkommensten aber war die Bildung im *Gastellierschen* Falle. Das ganze Becken war so verdreht, dass die Schambeinfuge sich auf der hintern, der hintere Theil der Darmbeine sich an der vordern Fläche befand. Das Heiligbein war nach vorn gewölbt und selbst die untere Hälfte der Wirbelsäule nach vorn gewandt. Die Schienbeinleiste lag gleichfalls nach hinten, die Wadenbeine, wie in dem von mir beschriebenen und dem Sachsse'schen Falle, an der *innern Seite*. Auf jeder Seite des Gesässes befand sich ein kleiner Anhang, der vielleicht die Nymphen darstellte und in seiner Mitte ein fleischiger Knopf. Zugleich waren die untern Extremitäten so nach oben gebogen, dass die Fersen das Hinterhauptsbein erreichten.

Die innern Geschlechtstheile, die Nieren und die rechte Nebenniere fehlten gänzlich.

Im *Mülotschen* Falle lagen auch die grossen Zehen der nach hinten gewandten untern Extremitäten nach aussen. Die innere Bildung war vollkommner, indem eine Gebärmutter vorhanden war.

Im *Mery'schen* Falle fanden sich äussere Geschlechtstheile.

Zugleich waren die Gegenstände der drei Beobachtungen durch sehr bedeutende Hemmungsbildungen entstellt.

Im *Gastellier'schen* Falle befand sich an der Stelle des Gesässes eine fleischähnliche Geschwulst von der Grösse einer Faust, welche einer Wirbelspalte entsprach die sich von den letzten Rückenwirbeln bis zum Steissbein, wo die Bögen der Wirbel fehlten, erstreckte. So fehlte auch das Rückenmark gänzlich. Eben so fehlte auf der rechten Seite eine wahre, auf der linken gleichfalls die letzte wahre und alle falschen Rippen. Der Hals fehlte

fast ganz, indem der Kopf nur durch eine leichte Einschnürung von dem Rumpfe getrennt war. Brust- und Unterleibseingeweide lagen, nur durch eine schwache Andeutung des Zwerchfelles getrennt, in einem gemeinschaftlichen Sacke. Zugleich fand auch Inversion von oben nach unten Statt, indem das Herz, die Lungen und die Thymus auf dem Steissbein lagen.

Das *Mülolsche* Kind war durch Nabelbruch und Wolfsrachen entstellt.

Im *Mery'schen* Falle fehlten das Schädeldach, das Brustbein, die Rippenknorpel, die Bauchmuskeln und das Bauchfell und im Herzen die Scheidewand total.

Merkwürdig ist, dass die von Gastellier beschriebene Missgeburt mit einem andern regelmässig gebildeten Kinde geboren wurde.

Endlich machen den Uebergang von diesen Missgeburten zur normalen Bildung diejenigen, wo die untern Extremitäten blos etwas, nicht vollkommen um ihre Axe gedreht sind. So waren bei einer schon anderswo [41]) von mir beschriebenen Missgeburt, die durch eine Menge von Hemmungsbildungen entstellt war, die untern Extremitäten nur nach aussen gewandt, zugleich die einen kürzer als die andere. Merkwürdig ist es, dass auch hier Cloakbildung und Mangel der einen Niere Statt fand.

Aus der Betrachtung dieser Missgeburten ergiebt sich sehr ungezwungen, dass 1) alle nach einem Haupttypus gebildet sind, dass sie aber dessenungeachtet 2) eine sehr vollkommne Reihe bilden. Ich habe als die ersten, von der normalen Bildung am weitesten entfernten Glieder dieser Reihe diejenigen gesetzt, wo die untere Extremität vorhanden, aber im höchsten Grade einfach und selbst weit unvollkommner als gewöhnlich

41) Reils Archiv Bd. 9.

eine einzelne Extremität ist. Man kann aber noch unvollkommnere Stufen auffinden, solche Missbildungen nämlich, wo die untern Extremitäten ganz fehlen und zugleich mangelhafte Entwicklung des Beckens zu beweisen scheint, dass das Wesen der Missbildung nicht blos ein Nichtaussprossen der Extremitäten, sondern zugleich ein Streben zur Monopodie war.

Darauf folgte dann die Stufe, welche ich in der Abhandlung als die unvollkommenste setzte. Diese enthält selbst wieder mehrere Gradationen, indem die Beckenknochen bald mehr bald weniger vereinfacht sind, sich statt des gewöhnlich einfachen Oberschenkelkopfes und Rollhügels, Kniescheibe und Unterschenkelknochens bisweilen zwei, im Unterschenkelbein sogar drei finden, statt des einfachen Endes der untern Extremität sich zwei bis fünf Zehen gebildet haben. Die vollkommnere Bildung zerfällt gleichfalls wieder in mehrere Stufen wie die Vergleichung der von *Sachsse* und mir beschriebenen Fälle beweist. Endlich ist, wenn die untern Extremitäten auch ganz normal entwickelt sind, doch, nach einer im Allgemeinen richtigen Bemerkung, mit Afterverschliessung gewöhnlich das Becken verengt. Die einfache Afterverschliessung ist daher ein Weg, die blosse Verdrehung der Extremitäten der andere, auf welchem von jenen höchst abnormen Bildungen der Uebergang zu der normalen geschieht.

Ausserdem giebt die Geschichte dieser Missgeburten noch zu andern Bemerkungen Anlass:

Erstlich kann wohl eine aufmerksame Betrachtung der Missgeburten dieser Art keinen Zweifel über die Entstehungsweise derselben lassen. Die zufällige Entstehungsweise der Missgeburten durch mechanische Veranlassung, Druck, Stoss, findet zwar jetzt wohl immer weniger Glauben und wird kaum noch von einem andern als den Geburtshelfern, von diesen aber auch

fast einstimmig angenommen, so dass es scheint, als habe die Art ihrer Bestätigung einen sehr bedeutenden Antheil an der Richtung ihres Geistes und der Bestimmung ihrer Ansichten. Dies geht so weit, dass ich aus dem Munde eines Geburtshelfers den Wunsch hörte, trächtige Känguruh's zu seiner Disposition zu haben, um durch Druck auf die verschiednen Theile des Körpers der im Zitzensacke liegenden Embryonen alle möglichen Missgeburten hervorbringen und so die mechanische Entstehungsweise derselben ausser Zweifel setzen zu können, und dass ein Andrer sogar mit gewohnter Dreistigkeit behaupten konnte, gerade diese Sirenenbildungen und namentlich die unvollkommenste Art derselben entständen während der Geburt, bei lange erschwertem Durchgange des regelmässig gebildeten Fötus durch das enge Becken! Behauptungen, von denen man vorzüglich wohl die letztere kaum einer Hebamme verzeihen und denen man muthig ein „ne sutor ultra crepidam" statt einer ernsten Widerlegung entgegen rufen kann!

Für die Meinung, dass diese Missgeburten, wie fast alle angebornen Formabweichungen, ursprünglich Produkte einer regelwidrig wirkenden bildenden Thätigkeit sind, spricht die anatomische Untersuchung und selbst schon die äussere Form, indem es unbegreiflich ist, wie ein, auch in frühern Perioden wirkender Druck etc. immer zugleich Umkehrung der Extremitäten hervorbringen sollte, überdies der gänzliche Mangel jeder Spur von Zerstörung, ferner die Gradationen, welche sie darbieten und durch welche dennoch immer derselbe Typus durchgreift, die Zusammensetzung endlich mit andern Bildungsabweichungen, die theils von derselben Art, theils von entgegengesetzter sind. Fälle der erstern Art waren vorzüglich die von *Mery*, *Gastellier* und *Mälot* verzeichneten. Ausserdem aber geben die übrigen Beobachtungen noch andre ähnliche Belege dieser

Art. So fand *Rossi* an der rechten Hand keinen Daumen, wo es merkwürdig ist, dass gerade hier sich die untere Extremität in eine grosse Zehe endigte; *Hottinger* fand das Herz senkrecht, die linke und rechte Kammer einander durchaus ähnlich, jene sogar schlaffer als diese; *Boerhaave* in einem Falle das erste Rippenpaar sehr kurz, mit dem Brustbein nicht verbunden, das dritte und vierte verwachsen. Hieher kann man auch die von einigen beobachtete Anwesenheit eines schwanzartigen Anhanges am hintern Umfange der Basis der einfachen untern Extremität rechnen.

Zusammensetzungen von Monopodie mit Bildungsabweichungen, deren Wesen ein übergrosses Wirken der bildenden Thätigkeit ist, waren schon die von *Sachsse* bemerkte Mehrzahl der Wirbel und die von mir in drei Fällen beobachtete Mehrzahl der Wirbel und Rippen und noch kann man dazu die Duplicität des Daumens der linken Hand rechnen, welche von *Süe* beobachtet wurde.

Wäre diese Bildungsabweichung nicht so selten als sie wirklich ist, und wären die vorhandnen Fälle alle und genau untersucht, so würden sich unstreitig noch mehr Beispiele der letztern Art aufführen lassen, allein auch diese reichen hin, um die vorgetragene Meinung wahrscheinlicher als die entgegengesetzte zu machen, die auch gar nichts für sich hat.

Der berühmte *Blumenbach* hat vorzüglich die Uebereinkunft, welche häufig zwischen Bildungsabweichungen einer Thierspecies mit normaler Bildung einer andern Statt findet, urgirt und ich habe mir theils in einzelnen Aufsätzen, theils vorzüglich in meiner pathologischen Anatomie das möglichst vollständige Parallelisiren aller menschlichen Bildungsabweichungen mit gewissen normalen Thierbildungen zum Geschäft gemacht. Dies ist zwar bei den Hemmungsbildungen am leichte-

sten, weil der Embryo in seiner Entwickelung gerade niedere Thierbildungen durchläuft, allein auch für fast alle übrigen Arten, und namentlich für diese kann man wenigstens einige Gleichungsmomente aufstellen.

So sind bei mehrern Fischen, namentlich den *Grundeln* (Gobius) die Flossen verwachsen, auch bei den *Rochen* und *Haifischen* findet sich etwas Aehnliches. Bei den *Fledermäusen* sind nicht nur die hintern Extremitäten auf dieselbe Weise verdreht, sondern die Sitzbeinhöcker bei mehrern Arten unter einander und mit dem Schwanzbein verwachsen. Dies ist auch beim *Phascolomen* der Fall. Eben so sind bei den *Schildkröten* und vielen *Eidechsen* die Sitzbeine unter einander und mit den Schambeinen verbunden, liegen in derselben Ebne dicht hinter einander, haben keinen Antheil an der Bildung der Seitenwände des Beckens. Beim *Maulwurf* ist das Becken so eng, dass der Mastdarm, die Harnblase und die Ruthe nicht in demselben liegen. Bei mehreren *Insecten*, namentlich den *Orthopteren* sind die Hinterfüsse auf dieselbe Weise nach hinten gedreht, noch auffallender bei *Crustaceen*.

Auch die bisweilen bei dieser Missbildung beobachtete Verbindungsweise des Heiligbeins mit den Hüftbeinen ist eine Thierähnlichkeit. Sowohl in meinem ersten als in dem einen Boerhaave'schen Falle war sie freier als gewöhnlich. Im Boerhaave'schen fand sich sogar ein Gelenkkopf und eine Kapsel. Dies ist offenbar die grösste Analogie mit den Schildkröten, bei denen auch die Hüftbeine mit dem Heiligbein beweglich eingelenkt sind.

Eine Thierähnlichkeit ist auch ferner die, wie es scheint, häufige, vielleicht gewöhnliche Zusammensetzung dieser Monstrosität mit Mehrfachwerden der Wirbel und Rippen. In dem Maas als bei einem Thiere die Extremitäten unvollkommner entwickelt sind, erscheinen ge-

wöhnlich die Wirbel und Rippen vermehrt und umgekehrt. So haben unter den Fischen die *Apoden* gewöhnlich die meisten, der *Aal* z. B. 115, der *Meeraal* , die *Muräne* (Muraena s. Muraenephis helena) . Haben die Fische überhaupt nicht eine bedeutende Anzahl von Wirbeln, so hängt dies offenbar mit der grossen Entwicklung der einzelnen Wirbel, der Anbildung mehrerer Reihen sehr starker oberer und unterer Dornfortsätze zusammen. Wo sich, wie bei den *Rochen* und *Haien*, Extremitäten und viele Wirbel finden, ist das Skelet sowohl in Hinsicht auf Mischung als auf Form sehr unvollkommen. Unter den *Reptilien* haben die extremitätenlosen Schlangen wieder die meisten, z. B. Boa constrictor 304, worunter 252 rippentragende und unter ihnen wieder die, wo sich, wie bei den *Blindschleichen* und *Ophisaurus*, Extremitäten zu entwickeln anfangen, weniger als die ganz derselben ermangelnden, während die ungeschwänzten Batrachier nur *acht* oder *zehn* überdies rippenlose Wirbel haben. Der *Strauss* ist einer von den Vögeln, welche die meisten Wirbel haben. Die *Cetaceen* übertreffen gleichfalls die übrigen Säugthiere durch die Zahl ihrer Wirbel.

Eben so nun vervielfacht sich hier gewöhnlich die Zahl der Wirbel und Rippen.

Herr *Tiedemann* hat als Gesetz aufgestellt, dass das Skelet der verschiednen Thiere einer Classe nur aus relativ mehr oder weniger entwickelten Theilen oder Gliedern zusammengesetzt ist, so dass dieselbe Menge von Knochenmasse, nur verschiedentlich vertheilt, verwandt ist [42]). Dieses Gesetz [43]) ist zwar richtig,

---

42) Gesch. des Drachen. S. 10. 11.

43) Als ich den obigen Aufsatz niederschrieb, hatte ich übersehen, dass schon der verehrte Blumenbach (Gesch. d. Knochen des menschl. K. 2te Ausg. N. 280. 281. Note f.) sagt: „Die An-

scheint mir aber nur ein Beleg zu dem allgemeinen Gesetze zu seyn, dass jede Bildung und, noch allgemeiner ausgedrückt, jede Thätigkeit an einer Stelle, wenn sie einigermaassen energisch ist, mehr oder weniger auf Kosten derselben an einer andern Stelle Statt findet. Nicht blos die verschiednen Theile desselben Systemes luxuriren und werden auf diese Weise gegenseitig depauperirt, sondern noch weit mehr gilt dies für die verschiednen Systeme. Physiologie, Anatomie, Pathologie, Therapie, sind voll von Belegen zu diesem Gesetze.

Merkwürdig ist ferner, dass durch die Verdrehung der untern Extremitäten die Analogie zwischen ihnen und den obern vergrössert wird, wenn gleich, wie schon bemerkt, diese nie mit einander verwachsen.

Dann ist diese Art von Missbildung auch noch insofern interessant, als sie, so viel mir wenigstens bekannt ist, der menschlichen Species eigenthümlich zu seyn scheint. In der That kenne ich, trotz sorgfältigen Nachsuchens, kein Beispiel von einer Thierbildung dieser Art und diese Missgeburten können daher vorzüglich zur Bestätigung des *Hunterschen* Satzes dienen, dass gewissen Thieren gewisse Missbildungen vorzugsweise und eigenthümlich zukommen.

Ungeachtet ich nach dem Gesagten auch für diese Missbildung keine mechanische Entstehungsweise annehme, so stehe doch hier beiläufig zum Vergnügen der Beschützer dieser Meinung die Beschreibung eines nicht unmerkwürdigen Falles, den ich kürzlich durch die Güte meines Freundes, des Herrn Amtsrath Bartels,

---

zahl der Wirbel des Rückgrats scheint mir bei den Thieren wohl durchgehends mit der Grosse und Stärke ihrer übrigen Bewegungswerkzeuge im umgekehrten Verhaltnisse zu stehen" und zugleich dieses Gesetz durch mehrere sehr treffende Beispiele bestatigt.

erhielt. Bei einem ausgetragenen Lamme fand sich am hintern Ende des Körpers ein beträchtlicher, leider geöffneter, seröser Balg, welcher beide untern Gliedmassen nicht nur von aussen umgab, sondern sich auch, von den Knieen an, eng an sie geheftet, gegen sich selbst umschlug und sich an ihrem untern Ende blind endigte, also genau nach dem Typus der serösen Häute gebildet war. Ausserdem wuchs aus seinem Boden ein ungefähr 6 Zoll langer, $\frac{1}{4}$ Zoll dicker, gedrehter, knorpelähnlicher Strang, der sich, an keiner andern Stelle mit ihm verbunden, frei endigte. An die äussere Fläche des Balges waren zugleich die Spitzen der beiden Vorderfüsse eng geheftet. Mit den Eihäuten hatte der Balg nichts gemein und der Nabelstrang trat von der gewöhnlichen Stelle ab. Die in dem Balge enthaltnen Hinterfüsse waren nicht verwachsen.

V.

Ueber die Priorität der centralen Theile vor den peripherischen.

Von J. F. Meckel.

Herr Professor *Mayer* zu Bonn hat [1]) durch die pathologische Anatomie und namentlich die Lehre von den ursprünglichen Missbildungen gegen *Serres* den Satz zu begründen gesucht, dass die centralen Theile vor den peripherischen entstehen. Ungeachtet ich nun im Allgemeinen hierüber mit ihm völlig einverstanden bin, so erlaube ich mir doch, nachstehende Bemerkun-

1) S. oben S. 228 ff.

gen seinem Aufsatze beizufügen, die ich theils mir, theils der Wahrheit schuldig bin.

Zuvörderst führt mich Herr Professor *Mayer* einigemal auf eine Weise an, die mich unverdienter Weise bei nicht vollkommen Unterrichteten in den Verdacht der Ungenauigkeit bringen könnte. Namentlich sagt er [2]): „Zagorsky (N. a. petrop. XV. 473) soll nach Meckel äussere, aber keine inneren Geschlechtstheile an einer Missgeburt beobachtet haben. Es steht dies aber nicht im Texte der Abhandlung von Zagorsky; vielmehr heisst es daselbst: reliqua viscerum hujus cavi perfecte naturae conformabantur."

Dies hat seine vollkommne Richtigkeit, allein es gereicht mir nicht zum Vorwurf, da ich in meinem Handbuche der pathologischen Anatomie (I. 188) ausdrücklich sage: „Selten sind die Geschlechtstheile (bei wahren Acephalen) ganz regelmässig gebildet. Ich sahe sie in zwei Fällen durchaus fehlen. Auch *Zagorsky* und *Odhelius* erwähnen nichts davon. Da der letztere (natürlich *Odhelius*) Becken und Unterleibshöhle leer fand, fehlten sie ohne Zweifel."

Eben so wenig habe ich, wie Herr Professor *Mayer* anführt [3]), angegeben, dass *Cooper* eine Harnblase, aber keine Nieren gefunden habe, indem ich ausdrücklich sage: „Den gänzlichen Mangel der Nieren aber bemerkten *Eberhard*, *Büttner*, *Odhelius*, *Cooper*, *Gilibert*, *Clarke*, *Henkel*, *Süe*, ungeachtet dieser ausdrücklich die Gegenwart der Blase bemerkt [4])." Es ist unnöthig anzuführen, dass mit *dieser* nur *Süe* gemeint seyn kann.

Uebrigens sagt Herr Professor *Mayer* richtig, dass

---

2) S. 231.

3) a. a. O. 233.

4) a. a. O. S. 186.

Süe [5]) nicht geradezu den Mangel der Nieren mit Anwesenheit der Harnblase angebe, doch möchte ich nach seinen eignen Worten immer noch auf die Abwesenheit der erstern schliessen. Da er alle vorhandnen Theile, namentlich die Bauchmuskeln, das Bauchfell, den Blinddarm, den Grimmdarm, den Mastdarm, die Harnblase, die innern und äussern Geschlechtstheile anführt, sollte er nicht auch der gewöhnlich ansehnlichen Nieren gedacht haben?

Der Coopersche Fall gehört aber allerdings hieher, denn kaum möchte ich ihn deshalb mit Hrn. Professor *Mayer* für oberflächlich untersucht halten, weil *Cooper* sagt, „die Blase sey so zusammengezogen gewesen, dass sie keine Höhle enthalten habe.“ Offenbar heisst wohl dies nur so viel, als dass sich ihre Wände berührten, wie denn überhaupt, nach einer auch schon früher von mir gemachten Bemerkung [6]), die Harnblase bei dieser Missbildung sich gewöhnlich durch Enge von der Regel zu entfernen scheint. Aus der ganzen, sehr genauen Beschreibung geht dagegen überhaupt hervor, dass Cooper nichts weniger als oberflächlich untersuchte.

Von einer andern Seite könnte ich durch den Cooperschen Fall in den Verdacht der Ungenauigeit gerathen. Herr Professor *Tiedemann* nämlich sagt nicht nur in seiner ausführlichen Abschrift desselben [7]), die Nebennieren haben neben den Nieren gelegen, sondern auch in der besondern Betrachtung der Anordnung der verschiednen Organe bei den Acephalen, diese Aeusserung bestätigend, „dass in allen Fällen, mit Ausnahme der von *Everhard*, *Le Cat*, *Heuermann*, *Büttner*, *Clarke*,

5) Lebenspr. v. Harless. S. 9.

6) Pathol. Anat. I. 187.

7) Anat. d. kopfl. Missgeb. 1813. S. 34.

Prochaska und Moreau beschriebnen, die Nieren vorhanden gewesen seyen [8]).

Am besten wird hierüber *Cooper* selbst entscheiden, der [9]) ausdrücklich sagt: „All above the navel is extremely defective, there is *no* heart, lungs, diaphragm stomach, liver, *kidnies*, spleen, pancreas, nor small intestines.“ Von den Nebennieren sagt er einige Zeilen weiter nicht, dass sie neben den *Nieren*, sondern der *Hohlvene*, gerade unter dem Nabel gelegen hätten, und ist selbst nicht gewiss, ob die hier befindlichen kleinen drüsigen Körper wirklich für Nebennieren zu halten seyen.

Nach dem Vorigen fehlten im Cooperschen, gut beschriebnen Falle wirklich mit Anwesenheit der Harnblase die Nieren und dies ist desto weniger zu bezweifeln, da in einem sehr gut und sorgfältig beschriebnen Falle kürzlich Herr *Linke* bei einem wahren Acephalus ausdrücklich „den Mangel der Nieren mit Anwesenheit einer Harnblase, die aber nur einen kleinen hohlen Cylinder darstellte und mehr einem blossen Urachus glich, bemerkt [10]).“

Nicht nur in diesen beiden Fällen aber, sondern auch in ältern war die Harnblase mit mangelnden Nieren zugegen. Dies beweist der vortrefflich zergliederte Fötus von *Büttner*, den ausdrücklich in dieser Hinsicht schon Herr *Tiedemann* [11]) citirte, und von dem ich auch den Nierenmangel [12]) und die Kleinheit der Harnblase [13]) ausdrücklich bemerkte. Eben so bemerkte

8) Ebendas. S. 77.

9) Philos. Tr. 65. 314.

10) Eine herzlose Missgeburt. In Carus zur Lehre von Schwangerschaft und Geburt. II. 1824. S. 107.

11) A. a. O. S. 78.

12) A. a. O. S. 186.

13) Ebendas. 188.

Heuermann, gleichfalls ein tüchtiger Anatom, bei seiner kopflosen Missgeburt den Mangel der Nieren mit Anwesenheit einer kleinen Harnblase [14]).

Die Fälle von *Heuermann*, *Cooper*, *Büttner* und *Linke* sind keinem Zweifel unterworfen, da alle ausdrücklich den gleichzeitigen Mangel der *Leber* bemerken, die bei dieser Missbildung bisweilen mit den Nieren eins zu werden scheint.

Tiedemann führt auch den *Le Cat'schen* Fall unter denen von Nierenmangel überhaupt, besonders aber mit Anwesenheit der Blase [15]), indessen vielleicht nicht ganz richtig, an, indem *Le Cat* selbst sagt, dass ihm das anfänglich für die Leber gehaltne Organ mehr Niere zu seyn geschienen habe [16]).

Wenigstens vier Fälle beweisen also sehr bestimmt die Möglichkeit der Anwesenheit einer Harnblase ohne Nieren.

Auch das Zeugungssystem giebt einen auffallenden Beleg zu dem Satze ab, dass äussere Theile ohne innere entstehen können.

Aus den Fällen von *Zagorsky* und *Odhelius* lässt sich nicht viel mit Sicherheit schliessen; überdies habe ich den Band der neuen schwedischen Abhandlungen, den ich zu Göttingen benutzte, nicht zur Hand, indessen zeigen mehrere andre, gut beschriebene, auch schon früher von mir angeführte Fälle [17]), namentlich der von *Büttner* [18]), *Gourraigne* [19]) und *Isenflamm* [20]), wie

---

14) Physiologie I. Erklärung von Tab. IV.
15) A. a. O. S. 78.
16) Phil. Tr. Vol. 57. I. 8.
17) A. a. O. S. 188.
18) A. a. O.
19) Mém. de Paris 1741. p. 667. 669.
20) Beschreib. einer menschl. Missgeburt ohne Kopf. In Isenflamms und Rosenmüllers Beitr. II. 270. 271. 277.

ich mich durch nochmaliges genaues Nachschlagen überzeugt habe, völlig dasselbe, indem äussere Genitalien ohne innere vorhanden waren, so dass ich nicht einsehe, warum Herr Professor *Mayer* diese gar nicht in Betracht zog.

Zu diesen Fällen kommt überdies noch der erste der später von *Tiedemann* beschriebnen, wo mit Anwesenheit der äussern weiblichen Genitalien sich keine innere fanden.

So wichtig mir daher von jeher die pathologische Anatomie auch für die Erklärung der normalen Bildungsgesetze geschienen hat, so glaube ich doch kaum, dass sie mit Bestimmtheit den Satz nachweise, dass alle organischen Systeme sich von Innen nach Aussen bilden und allerdings dürften die angeführten Fälle gegen Herrn Prof. *Mayers* Schlussbemerkung beweisen, *dass sich in der Geschichte der Missbildungen zuverlässige Beobachtungen vorfinden, wo peripherische Theile eines organischen Systemes ohne ihre Centraltheile wahrgenommen wurden.*"

Die Schwierigkeit durch die Annahme, dass in solchen Fällen die früher vorhandenen Centraltheile nur zerstört worden seyen, zu lösen, ist, so lange keine Ueberbleibsel nachgewiesen werden, offenbar ganz willkürlich, und noch weniger statthaft dürfte wohl die Beschuldigung von Ungenauigkeit der Untersuchung seyn, da die Verhandlungen vorliegen.

Archiv

für

Anatomie und Physiologie.

I.

Bemerkungen über den Verdauungskanal der Comatulen.

Von Carl Friedrich Heusinger.

Hierzu Taf. IV.

Vor einigen Jahren traf ich auf einer Reise zufällig mit dem Herrn *Dr. Leuckart* zusammen, der von einer mit dem Herrn Professor *Meckel* gemachten Reise vom mittelländischen Meere zurückkam, und ein Dutzend Exemplare von *Comatula mediterranea* bei sich hatte, an denen er mir, statt der bis jetzt angenommenen einfachen Mundöffnung, eine doppelte Oeffnung des Speisekanals als Mund und After neben einander zeigte. Ich erwähnte diese Entdeckung eines interessanten Uebergangs von den Seesternen zu den Seeigeln in meinem Handbuche der Anthropologie, an welchem gerade damals gedruckt wurde. Bald darauf machte *Meckel* seine Bemerkungen über die Oeffnungen des Speisekanals der Comatulen (Archiv Bd. VIII. 1823. S. 470) bekannt [1]). Comatulen sind im adriatischen

1) Zu derselben Zeit beschrieb auch mein hochgeschätzter Freund *Leuckart* diese Oeffnungen in *Schlotheims* Nachträgen zur

Meere häufig, und es ist nur ein unglücklicher Zufall, dass ich statt Vieler nur 2 Exemplare zur Untersuchung erhielt. Ich glaube, eine genaue Darstellung des Baues dieser merkwürdigen Thiere wird man nur nach Untersuchung lebendiger Thiere liefern können; viel weniger bin ich im Stande, nach Untersuchung dieser beiden Exemplare etwas Bestimmteres anzugeben; dasjenige indessen, was ich über den Verdauungskanal dieser Thiere beobachtete, scheint mir doch einer baldigen Mittheilung nicht unwerth.

Der Mund der *Comatula* ist eine ovalrunde, gegen anderthalb Linie lange, gegen eine Linie breite Oeffnung, die nicht hervorragt, und, wie *Meckel* richtig bemerkt, nicht in der Mitte, sondern gegen das eine Ende der unteren Fläche des Thieres gelegen; um ihn fliessen, wie auch *Meckel* richtig bemerkt, die von den einzelnen Strahlen kommenden Kiefern zusammen. Dieser Mund führt gleich in den Magensack, und es kann über seine Bedeutung gar kein Zweifel herrschen. Neben dem Munde, mehr gegen das andere Ende der unteren Fläche hin, findet sich eine ziemlich grosse Oeffnung (doch nicht ganz so gross, wie der Mund) mit etwas gewimpertem Rande, auf der Spitze eines über eine Linie hohen, hohlen Cylinders, den ich die *Afterröhre* nennen werde, denn geradezu

---

Petrefaktenkunde. II. 1823. S. 49. Im Sommer 1824 theilte er mir bei meiner Reise durch Heidelberg gütigst einige wohlerhaltne Exemplare zur Untersuchung mit, deren Resultate auch in meiner vergleichenden Anatomie schon im Herbst 1825 (Bd. 4. S. 53 f.) gedruckt wurden, wenn gleich vielfache Abhaltungen und Störungen die Erscheinung dieses Bandes bisher aufhielten.

Die Oeffnungen selbst sind übrigens, wie ich auch an der eben angeführten Stelle bemerkt habe, schon in der *Descr. de l'Egypt. hist. nat. Echinodermes.* Tab. I. Fig. I. 2. 1. angegeben.

After möchte er wohl nicht seyn. Mund und Afterröhre sind von keinen kalkigen Theilen, wie in den genauer untersuchten Asterien und Ophiuren umgeben, sondern sie liegen in einer weichen Haut, die sich von der untern Fläche der Scheibe unter allen einzelnen Strahlen bis zu ihren Spitzen fortsetzt, und ebenso zwischen den einzelnen Strahlen.

Man stelle sich nun das Thier auf dem Rücken liegend, Mund und Afterröhre nach oben, und zwar ersteren links, letztere rechts gerichtet, vor.

Man trenne nun rundum am Rande die Haut, so wird man finden, dass die untere Fläche derselben frei ist, und man wird sie mit leichter Mühe bis rund um den Mund aufheben können; hier geht sie aber in den Schlund über, und ist noch durch sehnige Bänder an den darüber liegenden Magen angeheftet.

Ganz anders verhält sich die Afterröhre: diese ist eine Fortsetzung der Haut, und so viel ich an meinen Exemplaren sehe, unten *ganz frei*. Sie führt also nur unter die Haut, und der Raum unter der Haut setzt sich bis zu den Spitzen der Strahlen fort. Da diese Röhre also nicht unmittelbar in den Darm führt, sondern in einen Raum, der in den verwandten Thieren, Asterien und Seeigeln, mit Wasser gefüllt ist und zum Athmen dient, so scheint es mir nicht unwahrscheinlich, dass sie als Athmungsröhre zum Zuführen des Wassers dienen möge, um so mehr, da den Comatulen die Röhrchen, die in den Asterien diese Verrichtung zu haben scheinen, fehlen.

Hebt man nun die Haut ganz in die Höhe, so hat man in der Mitte einen runden Körper, der oben fest sitzt, sonst von allen Seiten frei ist, ausgenommen rechts, in der oben angegebenen Lage, unter der Afterröhre, setzt er sich unmittelbar an die Haut fort und hat nach vorn immer in der angegebenen

Lage) einen freien sichelförmigen Rand. Der runde Körper ist mit einer graulichen körnigen Masse umgeben, die man leicht wegnehmen kann (Leber?).

Der Mund führt durch einen äusserst kurzen Schlund in eine runde Höhle, die in dem linken Theile des erwähnten runden Körpers sich findet. Die Wände dieses Magens sind inwendig glatt, nach rechts findet sich aber auf seinem Boden eine kleine runde Oeffnung, die in einen rechts neben dem Magen, unmittelbar unter der Afterröhre liegenden zweiten Behälter führt.

Oeffnet man diesen zweiten Behälter, so findet man in ihm vier oder fünf verschiedene Oeffnungen [2]), nämlich 1) links die eben erwähnte Oeffnung in den Magen; 2) oben (in der angegebenen Lage, eigentlich unten) einen engen Kanal, der unter der Afterröhre mit einer kleinen Mündung endigt, 3) eine grosse Oeffnung nach vorn unter dem sichelförmigen Rande führt unmittelbar unter die Haut; 4) zwei kleine Oeffnungen unten (eigentlich oben) vereinigen sich zu einem gemeinschaftlichen Kanal, welcher in den Kalkcylinder führt, welcher durch das Zusammentreten der fünf Hauptstrahlen gebildet wird.

In diesem Kalkcylinder findet sich eine kleine ovale Höhle, welche eine bröcklige Masse enthält, ähnlich der, welche in dem Steinsack (Niere??) der Asterien enthalten ist. Aus diesem Steinsacke führen sehr feine Kanäle durch die Glieder der einzelnen Strahlen, und vielleicht ist er auch durch eine sehr feine Oeffnung oben zwischen dem Hakenkranze geöffnet. Eine Grube findet sich sicher, vielleicht eine Oeffnung.

2) So wohl der Magen, als dieser Behälter enthielten Stoffe, deren Natur aber nicht näher bestimmt werden konnte.

Welches ist nun der After? Ich glaube, nach dem, was ich bis jetzt allein gefunden habe, könnte man drei verschiedene Ansichten aufstellen, nämlich:

1) Die feine Oeffnung, die aus dem Magensacke in den zweiten Behälter führt, ist der After. In diesem Falle bildete der Magensack allein den Verdauungskanal, der zweite Behälter würde dann wahrscheinlich Zeugungstheile enthalten, deren Producte durch den oberen Kanal unter die Athmungsröhre geführt würden, die Excremente würden dagegen durch die grosse Oeffnung des zweiten Behälters unter die Haut geführt, und diese sowohl als die Zeugungsproducte würden durch die Afterröhre ausgestossen mit dem ausgeathmeten Wasser.

2) Der enge Kanal, welcher aus dem zweiten Behälter unter die Afterröhre führt, ist der After; allein *wenn nicht etwa im frischen Zustande die grosse Oeffnung des zweiten Behälters unter die Haut geschlossen ist*, so ist diese Ansicht offenbar sehr unwahrscheinlich.

3) Der zweite Behälter ist ein Theil des Magens und setzt sich unter die Haut als Darmkanal fort. Allein dann müsste in meinen Exemplaren der eigentliche Darm wenigstens verloren gegangen seyn, was ich durchaus nicht glaube.

Da *Meckel* die Mündung der Afterröhre für den After hält, und von einem gewundenen Darm spricht, so scheint er die dritte Ansicht zu haben; ich finde die erste am wahrscheinlichsten. Sicher bedarf der Gegenstand einer sehr viel genaueren Untersuchung! Ich beschreibe, was ich gefunden habe, und sehne mich, wie wahrscheinlich viele andere, nach weiterer Belehrung. Uebrigens hoffe ich bald eine grosse Anzahl Exemplare frisch untersuchen zu können.

Meine Beschreibungen werden übrigens durch die beigefügten Abbildungen verständlicher werden.

a. Die Mundöffnung. — *b.* Die trichterförmige Afterröhre. — *e.* Die äussere Haut. — *h.* Die Körperhöhle unter der Haut. — *d.* Der mit einer körnigen Masse umgebene Eingeweidesack. — *c.* Oeffnung, welche aus dem Raume unter der Haut und unter der Afterröhre in die zweite Abtheilung des Eingeweidesacks führt. — *g.* Ein bandartiger Fortsatz, welcher unter der Afterröhre vom Eingeweidesack zur Haut führt. — *k.* Oeffnung, wodurch die zweite Abtheilung des Eingeweidesacks unter dem Bande in den Raum unter der Haut führt. — *m.* Die Oeffnung aus der ersten Abtheilung des Eingeweidesacks (Magen) in die zweite. — *o. o.* Oeffnungen aus der zweiten Abtheilung des Eingeweidesacks (Zeugungssack??) in den Steinsack (Niere??).

Auf die Darstellung der Strahlen ist kein Fleiss verwendet.

Fig. 1. Eine *Comatula* auf der obern Fläche des Körpers liegend, so, dass man auf der untern links den Mund (*a*) und die Afterröhre (*b*) sieht.

Fig. 2. Dieselbe in derselben Lage. Die Haut von der unteren Fläche des Körpers ist weggenommen, und so die Körperhöhle (*h. h.*) geöffnet. Nur um den Mund (*a*) herum ist die hier festgeheftete Haut sitzen geblieben. In der Körperhöhle (die höchst wahrscheinlich mit Wasser gefüllt wird) sieht man den mit einer körnigen Masse umgebenen Eingeweidesack (*d. d.*) In die Oeffnung, die unter der Afterröhre in die zweite Abtheilung dieses Sacks führt (*c*) ist eine Borste (*c*) eingebracht. — *g.* Das Band, welches vom Eingeweidesack zur Haut führt und unter welchem die zweite Abtheilung in den Hautraum geöffnet ist.

Fig. 3. Eine Seitenansicht des Thiers. Mund und

Afterröhre sind nach unten, die letztere links gerichtet, was immer wohl zu bemerken ist. Zwei Hauptstrahlen (also 4 Strahlen) sind weggebrochen, und der aus der Vereinigung der Strahlen entstehende Kalkcylinder ist in der Mitte durchschnitten, so dass der in ihm liegende Steinsack geöffnet ist. — *e.* Die Haut. — *b.* Die unter sie führende Afterröhre. — *i.* Der Steinsack.

Fig. 4. Das Thier in derselben Lage; aber die Haut (*e. e.*) ist geöffnet und nach unten und oben zurückgeschlagen. — *d.* Eingeweidesack. — *a.* Durch den Mund in den Magen gebrachte Nadel. — *b.* Durch die Afterröhre eingebrachte Nadel, welche hinter dem Bande in der Körperhöhle zum Vorschein kömmt. — *i.* Der Steinsack.

Fig. 5. Ein eben so zubereitetes Thier, aber von der entgegengesetzten Seite geöffnet, so dass die Afterröhre rechts, der Mund links liegt, der letztere nicht sichtbar. — *e. e.* Aufgeschnittene, nach unten und oben zurückgeschlagene Haut. — *b.* Eine Nadel in der Afterröhre. — *d.* Der Eingeweidesack. — *c.* Oeffnung aus der Körperhöhle in die zweite Abtheilung des Eingeweidesacks.

Fig. 6. Von dem vorigen Präparate ist die zurückgeschlagene Haut abgeschnitten, und der Eingeweidesack gleichfalls in der Mitte durchschnitten, so dass die beiden Abtheilungen desselben geöffnet erscheinen. *a.* Durch den Mund und Schlund in den Magen eingebrachte Nadel. — *b.* Durchschnittene Afterröhre. — *c.* Durchschnittene Oeffnung aus der Körperhöhle in die zweite Abtheilung des Eingeweidesacks. — *m.* Verbindungsöffnung zwischen erster und zweiter Abtheilung des Eingeweidesacks. — *k.* Eine Borste, welche aus der Körperhöhle unter dem Bande (*g.* Fig. 2.) in die zweite Abtheilung des Eingeweidesacks gebracht

ist. — *o*. Die beiden kleinen Oeffnungen, welche aus dem Boden der zweiten Abtheilung in den Steinsack führen. — *i*. Der Steinsack.

Fig. 7. Das Thier liegt auf der oberen Fläche. Die Haut genommen. Die zweite Abtheilung ganz aufgeschnitten und über die erste Abtheilung des Verdauungskanals *(r)* zurückgeschlagen. — *g*. Das Band vom Eingeweidesack zur Haut (am Rande im Ausschnitt die durchschnittene Oeffnung *c*. Fig. 2.). — *s*. Aufgeschnittener zweiter Behälter. — *o*. *o*. Die beiden Oeffnungen in den Steinsack.

II.

Bemerkungen über das Gehörwerkzeug des *Mormyrus cyprinoides*, *Gastrobleeus compressus* und *Pimelodus synodontis*.

Von Carl Friedrich Heusinger.

Hierzu Taf. IV. Fig. 8. 9. 10.

Die Beschreibung, welche *Otto* von dem Gehörwerkzeuge des *Lepidoleprus* gegeben hat, erinnert mich, dass ich vor einiger Zeit eine in vieler Hinsicht ähnliche Bildung in einem bekannten Nil-Fische, dem *Mormyrus cyprinoides*, beobachtete; ich beschrieb sie bis jetzt nicht, weil ich hoffte, mehrere und besser erhaltene Exemplare zu bekommen, als das einzige, was ich jetzt besitze; da indessen gerade die vom *Lepidoleprus* abweichenden Bildungen zu einer richtigen Deutung führen könnten, und Andere, vielleicht leich-

ter als ich, mehrere Exemplare erhalten können, so theile ich hier mit, was ich beobachtet habe.

Aeusserlich bemerkt man an dem sehr sonderbar gebildeten Kopfe dieses Fisches keine Spur eines äusseren Gehörganges; nachdem aber die Haut entfernt worden ist, findet man ein glattes, gewölbtes Knochenblatt, welches einen Theil des Hinterhauptbeins und des Scheitelbeins bedeckt (Fig. 8. 4.), und welches ich für das Schuppenbein *(pars squamosa ossis temporum)* halte; an dem hinteren Rande dieses Knochens befindet sich eine ovalrunde, nur durch die äussere Haut bedeckte Oeffnung *(a)*; der ganze Knochen liegt sehr frei und lässt sich sehr leicht von dem Hinterhauptbeine und Scheitelbeine abheben, ist dieses geschehen, so sieht man, dass die erwähnte Oeffnung zu einer Höhle führt, welche nach hinten durch ein sehniges Band verengt wird, nach vorn aber von einer länglichrunden Blase ausgefüllt wird (Fig. 9. *b.*); ich habe diese Blase auf einer Seite herausgenommen, wo sich denn ergab, dass sie der Labyrinthsteinsack (Schneckensack) ist; auf seinem Boden liegt ein einfacher, ziemlich grosser Stein; die halbzirkelförmigen Canäle zeigen sich von aussen, wie sie *Otto* aus dem *Lepidoleprus* abgebildet hat; geöffnet habe ich den Schädel dieses einzigen Exemplars, welches ich besitze, nicht.

In *Pimelodus synodontis* fand ich die Gehörwerkzeuge, im Allgemeinen, wie im Wels gebildet.

Im *Gastroblecus compressus* finde ich die äusseren Gehörknöchelchen, und ihre Verbindung mit der Schwimmblase, wie in den *Cyprinen*.

Fig. 8. Seitliche Ansicht des Schädels des *Mormyrus cyprinoides* mit dem Schuppenbeine (4), und äussere Oeffnung des Gehörwerkzeugs (runden Fensters?) *(a)* in natürlicher Grösse und Lage.

Fig. 9. Dieselben Theile, nach Wegnahme des Schuppenbeins, so dass der Schneckensack *(b)* in seiner Lage erscheint.

Fig. 10. Der Schneckensack *(b)* mit dem Steine *(c)* von der untern Fläche; etwa drei Mal grösser, als in der Natur.

1. Das Hinterhauptsbein, welches sich in einen hohen Dornfortsatz erhebt. — 2. 2. Das Scheitelbein, welches sich ebenfalls in einen Dorn erhebt, und zum Theil vom Schuppenbein bedeckt wird. — 3. Das Stirnbein. — 4. Das Schuppenbein. — 5. 5. Das grosse, sehr lange, rinnenförmige Nasenbein, welches ich noch in keinem Fische von dieser sonderbaren Gestalt sah. — 6. Der Zwischenkiefer. 6*. Der getrennte Nasenfortsatz desselben (wie in mehrern andern Fischen auch, wo er wohl mit Unrecht Nasenbein genannt wird). — 7. Der Oberkiefer. — 8. 8. 8. Die Jochbeine. — 9. Die Nasenknorpel (Witterungsorgan). — 10. Ein eigenes, napfförmiges, am Rande gezähntes, zwischen den Nasenbeinen, auf dem Stirnbeine sitzendes Organ: ich habe in keinem andern Fische ein ähnliches gefunden; es ist wohl ein Saugnapf, und erinnert an die, freilich anders gebildete, Saugplatte der *Echeneis*. — 11. Der Unterkiefer. — 12. 12. 12. Der Quadratknochen. — 13. *Os operculare*. — 14. *Os praeoperculare*. — 15. *Os subopereculare*. — 16. *Os interoperculare*. — 18. *Os hyoideum* mit 6 Kiemenstrahlen (sonst giebt man diesem Fische deren viel weniger). — 19. Oberer Theil des Gürtels der vorderen Extremitäten. — 20. Unterer Theil dieses Gürtels (die *furcula* scheint zu fehlen). — 21. Die Brustflosse selbst. — *a*. Oeffnung, die zum Schneckensack führt *(fenestra rotunda?)*. — *b*. Der Schneckensack. — *c*. Der Stein desselben.

Cuvier giebt der Gattung *Mormyrus* eine sehr

grosse Schwimmblase, ich habe in dieser *Species* keine gefunden, das Exemplar war zwar nicht ganz gut erhalten, indessen glaube ich doch kaum, dass sie mir entgangen seyn würde, wenn sie vorhanden gewesen wäre.

III.

Ueber das äussere und innere Skelet.

Ein Sendschreiben an Herrn Prof. Heusinger vom Prof. Baer.

(Im März 1826.)[1]).

Hochgeehrter Herr Professor!

Die Veranlassung zu diesem öffentlich an Sie gerichteten Schreiben ist schon sehr alt. Sie liegt in den Betrachtungen über das Skelet der gegliederten Thiere, die Sie bereits im Jahre 1823 dem letzten Hefte des VIII. Bandes von *Meckels deutschem Archiv der Physiologie* einverleibten. Schon beim Erscheinen Ihrer Abhandlung fühlte ich mich aus Gründen, die sogleich entwickelt werden sollen, lebhaft aufgefordert, einige Bemerkungen über dieselbe dem Drucke zu übergeben. Diese konnten aber ihrem Zwecke nach nicht füglich an einem anderen Orte Platz suchen, als in derselben Zeitschrift. Zu meinem grossen Bedauern erfuhr ich indessen bald, als ich nach dem Erscheinen des nächsten Heftes mich erkundigte, dass jene Zeitschrift eine Unterbrechung erfahren würde. Erst jetzt höre ich wieder von einer Fortsetzung derselben, und ich kann nicht umhin, noch

1) Eingegangen im Oktober 1826. *M.*

jetzt, nach dem Verlaufe von fast drei Jahren, meine Erklärung in derselben abzugeben.

Sie theilen ältere, bis dahin nicht bekannt gewordene Beobachtungen des *Dr. Thon* über das Skelet der Insekten mit, und begleiten diese Mittheilung mit Vor- und Schlussreden, die in engem Raume so viel Scharfsinn, Umsicht und Kenntniss des über den genannten Gegenstand Geleisteten entwickeln, als wir in Ihren Arbeiten zu finden gewohnt sind. Es ist Ihnen indessen begegnet, die hierher gehörigen Untersuchungen von *Eschscholtz* zu übersehen. Dass Ihnen die ursprüngliche Quelle derselben, *die Beiträge zur Naturkunde aus den Ostseeprovinzen Russlands, herausgegeben von Pander. Dorpat*, 1820. 8., nicht zu Gesicht gekommen ist, finde ich sehr natürlich, weil der Titel derselben zu unbestimmt ist, und weil nun einmal der Blick der Gelehrten Deutschlands nach Westen gerichtet ist, wohin ihn allerdings mehr Lichtpunkte ziehen, als nach Osten. Was im Osten leuchtet, wird daher in der Regel nur bemerkt, nachdem es von Westen aus reflectirt worden. Allein jene Beobachtungen *Eschscholtzs* waren schon im Januar 1822 in den Reflexionsspiegel der Isis gefallen, und dieser ist doch im Herzen Deutschlands aufgestellt. Sollte Ihre Abhandlung von noch früherer Zeit seyn? Gedruckt ist sie erst am Schlusse des Jahres 1823.

Wie dem auch seyn mag, es ist den Entdeckungen von *Eschscholtz* eine unverdiente Zurücksetzung widerfahren, die zu bemerken mir unerlässliche Pflicht ist; da

1) ihr Geburtsjahr früher fällt, als von den meisten Arbeiten, die Sie anführen. Sie waren schon 1819 gedruckt und in Kupfer gestochen;

2) sie überdiess viel genauer sind, als die von Ihnen gewürdigten Beobachtungen. *Audouins* Untersu-

chungen sind zwar viel zahlreicher und mannichfaltiger, allein sie führen viel weniger auf die Ansicht eines innern Skelets;

3) forderte aber besonders die Pflicht von mir eine Erwähnung derselben, da ich bereits im Jahre 1819 es übernommen hatte, sie in einer deutschen Zeitschrift bekannt zu machen. Ich sandte auch eine Anzeige derselben für das *Archiv der Physiologie* ab, begleitet mit Bemerkungen über das erste Auftreten des Skeletes, zu denen mich *Meckels* und *Schulzes* Untersuchungen über diesen Gegenstand aufgefordert hatten. Sie vermehrten die damalige Kenntniss der Knorpeltheile in Sepien, von denen ich ein ausgezeichnet grosses Exemplar untersucht hatte, und gaben einige Notizen über ein Paar Formen des Fischskelets, sind aber nicht an dem Orte ihrer Bestimmung angekommen, weil sie nicht der Post, sondern einer gelegentlichen Uebersendung anvertraut waren.

Den Verlust dieses kleinen Aufsatzes, von dem ich keine Abschrift besitze, bedaure ich nicht, ich bedaure aber, dass dadurch ein Uebersehen der Beobachtungen von *Eschscholtz* veranlasst worden ist. Da nun *Eschscholtz* bei der Erscheinung Ihrer Abhandlung bereits zu einer Weltumsegelung abgereist war, und seine Rechte nicht selbst wahrnehmen konnte, so werden sie es um so mehr für verzeihlich, ja für pflichtmässig von meiner Seite halten, wenn ich hier *Eschscholtzs* Verdienste in Erinnerung bringe. Ich habe dazu eben so viel Verpflichtung, als Sie zur Bekanntmachung der *Thonschen* Bemerkungen. Da einmal die Prioritätsrechte geltend gemacht sind, so füge ich noch hinzu, dass ich bereits im Oktober 1819 die Präparate und Kupfertafeln zu *Eschscholtzs* Arbeit gesehen habe.

So viel, um meine Schuld abzutragen! Ich will

damit keineswegs der von *Eschscholtz* gegebenen Deutung beitreten, bemerke indessen doch, dass, wenn irgendwo die harten Theile der Insekten mit dem wahren Skelete verglichen werden könnten, die innern festen Theile der *Gryllotalpa* dazu auffordern würden.

Ich theile ganz Ihre Meinung, dass das Skelet der gegliederten Thiere von dem Skelete der Wirbelthiere wesentlich verschieden ist, namentlich dürfen wir den erstern keine Wirbel zuschreiben, wenn wir nicht mit dem Worte Wirbel spielen wollen. Es scheint mir nicht überflüssig, hierüber noch einige Worte zu sagen, die ich auch an Sie richte, da ich glaube, dass wir im Wesentlichen übereinstimmen werden, wenn auch nach dem ersten Anscheine eine nicht unbedeutende Differenz sich ergeben sollte. Auch glaube ich, dass, wenn die folgende Darstellung im Allgemeinen Ihren Beifall erhalten sollte, Niemand mehr im Stande seyn wird, als Sie, diejenigen Verhältnisse, die mir dunkel geblieben sind, aufzuklären, und diesem Versuche einige Vollendung zu geben.

Es scheint mir vor allen Dingen, dass der Spuk, den man mit den Wirbeln bei den gegliederten Thieren getrieben, Sie nicht ohne Grund in Eifer gesetzt hat, wodurch Sie aber veranlasst werden, theils etwas Gemeinsames in den Schienen der gegliederten und in den Wirbeln der höhern Thiere gar nicht anzuerkennen, theils Männern Behauptungen unterzulegen, die ihnen in der That fremd sind.

So sagen Sie, in neuern Zeiten hätten sich mehrere Naturforscher bemüht, „die Gleichheit“ des Skelets der Wirbelthiere mit dem sogenannten äussern Skelete der Gliederthiere zu beweisen, und führen mehrere Schriftsteller an, die dergleichen doch nicht behauptet haben. Es spricht ja *Rudolphi* in seiner *Physiologie Bd. II.* S. 8. nur von Hautschaalen und

behauptet nur, sie hätten eine ähnliche Beziehung zum Bauchmarke, wie die Wirbel höherer Thiere zum Rückenmarke, um daraus die ursprüngliche Uebereinstimmung des Bauchmarks mit dem Rückenmarke zu erweisen (womit wir freilich nicht übereinstimmen wollen). Auch in den *Beiträgen zur Anthropologie* u. s. w. wird den mehresten *Crustaceen* und *Insekten* nur eine *Art Wirbelsäule* zugesprochen. *Blainville* geht im *Bulletin de la société philomatique* 1820 auch nicht über die Bedeutung äusserer Ringe hinaus und spricht nur von einer Uebereinstimmung der Schaalstücke verschiedener Insektenformen untereinander. Im *Journal de physique* unterscheidet er noch bestimmter die Ringe der gegliederten Thiere von den Wirbeln der Skeletthiere. *Audouin* ferner redet ganz entschieden auch nur von einem äussern Skelet und vergleicht die gegliederten Thiere nur unter einander. *Carus* spricht freilich von einem Urwirbel, womit er sowohl die Körperringe der Insekten als auch die Rippenringe höherer Thiere bezeichnet, allein es ist eben nicht schwierig, auch in dieser Arbeit zu erkennen, dass *Carus* das Insektenskelet sehr wohl vom Skelete höherer Thiere unterscheidet. Er scheint mir nur darauf auszugehen, das Gemeinsame beider ins Auge zu fassen. Dass nun beide gar nichts Gemeinsames hätten, wird man wohl nicht durchführen können. *Geoffroy* freilich, der sich für den Schöpfer der Philosophie in der Naturwissenschaft ansieht, findet keinen Unterschied. Der Wirbelkörper erweitert sich nach ihm, und weil er sehr gross wird, so fallen alle Eingeweide in ihn hinein!! Neuerlich hat endlich *Geoffroy* seinen Ansichten die Krone aufgesetzt, indem er behauptet, die Insekten wären alle seitlich gegen die Erde gekehrt, denn ihre Füsse wären offenbar Flossenträger und Flossenstrahlen, und zwar weil die

Schollen seitlich schwimmen!! Auf solche bündige Beweise wollen wir Deutsche uns nun nicht einlassen, da es vielmehr scheint, es habe jemand unter *Geoffroy's* Namen eine Satyre auf seine Vergleichungsmethode machen wollen. Wir finden es also ganz angemessen, wenn ein Herr N..... die Sache lieber ganz umkehrt und behauptet, die Insekten liefen auf dem Rücken umher. Vergleiche *Annales des sciences naturelles Tome II. p.* 304.

Lassen wir diese Spielereien auf sich beruhen und versuchen uns über die Bedeutung des Skeletes zu einigen. Sie finden es durchaus unzulässig, „*das harte Hautsystem der Insekten ein Skelet zu nennen.*“ Es kommt darauf an, welchen Begriff man mit diesem Worte verbinden will.

Die Beobachtung zeigt in den Wirbelthieren ein festes Gerüste von Knochen und wir nennen es Skelet. Der Stamm desselben umhüllt als Wirbelsäule den Centraltheil des Nervensystems und seine Gestaltung ist bedingt durch die Entwickelung des Nervensystems. Dieses in neueren Zeiten erst recht klar gewordene Verhältniss ist aber auch, eben weil es noch eine neue Eroberung der Naturwissenschaft ist, gar sehr überschätzt worden, und wir sind wohl alle noch nicht frei genug von Vorurtheilen in dieser Hinsicht. Im Grunde ist es ja nur die innere Fläche der Wirbel sowohl im Kopfe, als im Rumpfe, welche unmittelbar von dem Centraltheile des Nervensystems bestimmt wird. Wie sehr aber die äussere Fläche der Wirbel von der innern abweichen kann, sehen wir z. B. an den Schädelwirbeln der Hufthiere, noch mehr der Cetaceen und an den Rumpfwirbeln überall. Wäre die Wirbelsäule bloss Hülle des Rückenmarks, so würde sie eine gleichmässige Röhre seyn. Die *Fortsätze* sind aber deutliche Beweise von dem Einflusse

der bewegenden Theile, der Muskeln. Und dass die *Wirbelkörper* bestimmt sind, die Stütze des ganzen Leibes zu bilden, zeigen wohl die Thiere, die eine Stütze in andern Theilen haben, wie die Schildkröten, bei denen die Wirbelkörper und die Fortsätze fast ganz geschwunden sind. Und endlich im Knochengerüste der Extremitäten ist ja wohl die Beziehung zum Nervensystem sehr entfernt.

Das Knochengerüste dient also gleichmässig zum Schützen (innerer Theile), zum Stützen und Bewegen des ganzen Thiers.

Die Haut dient ebenfalls zum Schützen, aber nicht der innern Theile, sondern des ganzen Thiers. Wenn sie nun noch durch harte Theile fähig wird, das Ganze zu stützen und für die Bewegung feste Punkte abzugeben, so hat sie ja wesentlich dieselbe Beziehung zum Thiere mit dem ganz einfachen Unterschiede, dass sie in Hinsicht der Umhüllung eben so viel für den ganzen Leib ist, als die Wirbelsäule für die Centraltheile.

Da uns nun ein anderes Wort fehlt um dieses Gemeinsame auszudrücken, so ist es ja wohl sehr passend, wenn wir das Wort *Skelet* im allgemeinen Sinne nehmen — Etymologie und der frühere Gebrauch berechtigen ohnehin dazu — und ein *inneres* und *äusseres* Skelet unterscheiden. Wir sind daher weit entfernt, völlige Gleichheit beider anzuerkennen. Vielmehr glauben wir, dass die Unsitte unsrer Zeit, nachdem man einige Uebereinstimmung gefunden, sogleich von Gleichheit zu sprechen, der Wissenschaft keine reifen Früchte trägt. Wir halten es dagegen für die wahre Aufgabe einer allgemeinen Physiologie, den Grad der Uebereinstimmung und den Grad der Verschiedenheit zweier Dinge möglichst genau zu bestimmen, denn nichts in der Welt ist einem andern völlig

gleich und nichts ihm völlig ungleich. Ich will daher das physiologische Verhältniss etwas näher ins Auge fassen und das vorläufig ausgesprochene Urtheil fester zu begründen suchen.

Ihnen ist das Skelet der niedern Thiere nichts als Haut. Sollten wir nicht vielleicht noch richtiger sagen: Das Skelet der niedern Thiere ist Product der Haut. Nur die festen Theile, die an der Haut sich finden, Oberhaut und Schalen, verdienen diesen Namen. Eben so wenig als die Harnsteine der Schlangen und Eidechsen ihre Nieren sind, eben so wenig dürfen wir, glaube ich, die festen Theile, welche die Haut ausscheidet, die Haut selbst nennen. Die Haut ist, wie sie so richtig und tief eingehend zeigen, Secretionsorgan in mannichfachster Form. Sie scheidet, wie Sie bemerken, Kohlensäure, Pigmente und Erden (oder ihre Basen) aus. Ich glaube, sie scheidet aber vor allen Dingen auch die Grundmasse des Organismus selbst aus, die eben durch die Ausscheidung aus der Sphäre des Lebens gerückt wird. Ist diese Ausscheidung sehr flüssig, so muss sie äusserlich herabfliessen, ist sie festes, so gerinnt sie und bildet eine Hornlage, die auf mannigfache Weise Kohlensäure, Pigmente und Erden aufnimmt. Der sogenannte Schleim (eigentlich wohl mehr Eiweiss) der nackten Schnecken ist im Verhältniss zur Haut selbst eine immer herabfliessende Schale oder Oberhaut. Sieht er nicht in der That, wenn er auf dem Boden eintrocknet, wie ein überaus dünnes schillerndes Hornblatt aus? Das äussere Skelet, meine ich, ist ein Secundäres der Haut, ein Panzer derselben, eine nicht lebendige Hülle, die die lebendige Hülle verstärkt und umhüllt, oder in ihr enthalten ist. Freilich ist die Haut oft innig mit diesem Skelete verbunden.

Auch das Knochensystem der Wirbelthiere ist et-

was Secundäres — das Product eines andern Systems. Die wahre Grundlage des innern Skeletes ist die fibröse Hülle, welche alle Knochen und Knorpel umgiebt und zu einem Ganzen vereint. Sie setzt sich fort in die Muskelsehnen. Vergleichen wir das innere Skelet in seinen mannichfachen Metamorphosen, so finden wir, dass auf der tiefsten Stufe der Ausbildung in den Fischen und insbesondere in den *Cyclostomen* fast nur diese fibröse Grundlage erscheint und es wird uns hier völlig klar, wie die Knorpel in ihm wie Inseln als secundäre Theile erscheinen. Ich bin hievon so sehr überzeugt, dass ich seit langer Zeit gewohnt bin, wenn ich nach dem allgemeinen Typus und den physiologischen Verhältnissen des Skeletes mich befrage, die Knochen als etwas Secundäres zu betrachten und deshalb in viele Deutungen der einzelnen Theile des Skeletes, in denen man nur nach Knochenstücken sucht, unbekümmert um das Verhältniss ihres Vorkommens und der Lage zu andern Theilen, nicht eingehen kann. Ich möchte dieses fibröse Gewebe, da es dem Knochensystem zur Grundlage dient, wohl das *fibröse Skelet* nennen, wenn ich nicht einsähe, dass das Wort Skelet nur auf harte Theile passt. Jenes mag daher die *fibröse Grundlage des Körpers* oder das fibröse System heissen. Ich wage diese schwerfällige Benennung mit keiner andern zu vertauschen, die zugleich richtig wäre. Wollen wir dagegen das Wort Skelet nur für die Theile überhaupt gebrauchen, welche durch Härte sich auszeichnen, und ein Hautskelet von dem Skelet der fibrösen Grundlage des Körpers unterscheiden! Die Haut steht zu ihrem Skelet beinahe in demselben Verhältnisse, wie das fibröse System zu dem seinigen. In dieser Hinsicht ist also Uebereinstimmung.

Verschiedenheit ist dagegen darin, dass das Haut-

skelet, eben weil es vom Gränzorgane des Organismus gebildet wird, aus der Sphäre des Lebens ganz hinausgerückt und leblos ist, das innere Skelet aber, das nur einen Gegensatz gegen andre Theile des Organismus haben kann, nicht ganz ohne Leben ist. Um die physiologische Bedeutung des innern Skeletes vollständig und richtig zu erkennen, wird es vorher nöthig seyn, das Wesen der fibrösen Grundlage [1]) näher ins Auge zu fassen.

Indem ich dahin übergehe, greife ich zuvörderst einen Lehrsatz von Ihnen an. Um die durchgehende Verschiedenheit des Panzers der niedern Thiere von dem innern Skelete zu zeigen, erklären Sie, das letztere entstünde als polarisirende Lage zwischen Nerv und Muskel, die einen Gegensatz bilden (S. 583 und 584). Wie ist das zu nehmen, somatisch oder dynamisch? Somatisch doch wohl nicht, denn nur an einer Stelle, an den Wirbeln nämlich, finden wir den Knochen zwischen dem Nerven und dem Muskel, jedoch, was wohl zu bemerken ist, nur zwischen dem Centraltheil des Nervensystems und den Enden der Muskeln, und nur ganz topisch, keinesweges organisch, denn verfolgen wir die Nervenfaser vom Centraltheil durch den Nerven hindurch, so führt sie uns unmittelbar bis zum Muskel, und zwischen beiden kann nichts liegen, als höchstens etwas Bildungsgewebe. Dynamisch kann Ihr Ausspruch noch weniger gelten, denn zwischen dem Bewegungerregenden und dem Bewegenden kann wohl das bloss Bewegte nicht als in der

1) Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, dass ich unter dieser Benennung nicht die fibrösen Hüllen mit begreife, welche isolirte Organe einschliessen. Sie haben mit dem zusammenhängenden fibrösen System, das wir hier besprechen, nichts gemein, als die Aehnlichkeit des Gewebes.

Mitte liegend gedacht werden. Es scheint mir unläugbar, dass der Knochen mit seiner Hülle am Ende des Muskels liegt, ja die Sehne oder das nicht selbstbewegliche Ende des Muskels ist eben schon der Anfang des fibrösen Systems, dessen festere Stützen die Knochen sind. Fürchten Sie nicht, dass die Gleichmässigkeit des Gegensatzes zwischen Nerv und Muskel dadurch gestört wird, wenn wir an das eine Glied das Bleigewicht der Knochen hängen. Wir können dafür an das Ende des andern Gliedes die dunstförmige Feuchtigkeit innerhalb der Höhle vom Hirn und Rückenmark setzen. In der That bildet einen schönen Gegensatz zu dem mit Erde gefüllten, nur durch fremde Kraft beweglichen Knochen jener ätherische Dunst, in dem man wohl das schlechthin Lebendige und Bewegung-Wollende suchen könnte. Zwischen beiden wäre dann der Gegensatz von Nerv und Muskel enthalten und folgende vier Glieder wären für die Bewegung wirksam:

1.	2.	3.	4.
Die Feuchtigkeit in Hirn und Rückenmark	Nerv.	Muskel.	Knochen mit seiner Hülle.

Doch ob die Wichtigkeit des Inhaltes der Höhlen von Hirn und Rückenmark gegründet sey, oder nicht, lasse ich ganz dahin gestellt; sie hat auf den Gegenstand, den wir hier besprechen, gar keinen Einfluss, und ich lege auf meine Ansicht über jenen Inhalt wenig Gewicht, sondern gestehe nur freimüthig, dass ich nicht begreifen kann, wie nach der neuern Physiologie dieses Innerste im Centrum des Nervensystems so ganz und gar nichts seyn soll.

Für wichtig halte ich aber die Ueberzeugung, die ich durch die obigen Betrachtungen vorbereiten wollte, dass man weder das Skelet noch das fibröse System

auf das Nervensystem allein beziehen darf. Auch für die Muskeln muss es da seyn.

Unser Zeitalter ist freilich so überaus dynamisch gesinnt, dass die Physiologen erschrecken, oder verächtlich über mechanische Ansichten die Achseln zukken, wenn man meint, dass auch die Masse etwas ist und dass die Theile auch Bedeutung durch ihre Festigkeit und Härte haben. Darum wollen wir uns nur darauf berufen, dass doch die Bewegung als etwas Wesentliches für den thierischen Körper wird betrachtet werden müssen. Um aber Bewegung zu erzeugen, muss Etwas da seyn, worauf die bewegenden Theile wirken. Es wäre in der That Unsinn, sich einen Muskel zu denken, der mit einem oder beiden Enden sich in halbflüssigem, ungeformtem Bildungsgewebe endete. Gewiss sind zur Bildung der Muskelfaser feste, gegen einander bewegliche Puncte nothwendig und die Entwickelungsgeschichte zeigt sogar, dass die festen Puncte sich zuerst bilden. Diese Ansatzpuncte giebt theils die äussere Haut, theils die fibröse Grundlage des Körpers. In beiden bilden sich harte Massen, als Verstärkungen, an deren Oberfläche sich die Muskelfasern besonders sammeln. In der Beziehung zur Bewegung sind beide Arten der Skelete übereinstimmend. Daher kommen in beiden dieselben Arten von Gelenken oder Gränzen beweglicher Stücke vor. Nur darin ist ein nothwendiger Unterschied, dass an das äussere Skelet sich die Muskeln von innen, an das innere Skelet von aussen ansetzen. —

Die Beziehung, in der das Skelet zur Bewegung steht, ist in der That so offenkundig, dass es lächerlich scheint, daran zu erinnern, allein, muss man es nicht, wenn man so oft hört, dass das Knochensystem nur als Nervenhülle betrachtet wird. In den Extre-

mitäten tritt jene Beziehung allein hervor. Es ist unverkennbar, wie ihre Bildung abhängig ist von dem Element, gegen welches die Bewegung zu wirken hat, und nur mit zwei Worten wollen wir daran erinnern. Wenn das Thier stets in einer Flüssigkeit schwimmt, die selbst den Leib trägt, so ist in den Extremitäten nur ein wahres Gelenk und zwar an der Stelle, an der die Extremität aus dem Rumpfe hervorragt; in den Fischen ist es das Handgelenk, in den Cetaceen das Schultergelenk. Muss der Leib zugleich getragen werden, so kommen immer wenigstens zwei Gelenke hinzu. — Wenn das Thier greifen oder klettern kann, so ist die Speiche um das Ellenbogenbein drehbar. Mit der Beweglichkeit stimmt immer der Muskelbau. Freilich wird der Nervenbau diesen Anordnungen nicht widersprechen, wollen wir indessen die letztern nur vom Nervenbau abhängig seyn lassen, so müssen wir wenigstens bekennen, dass wir glauben und nicht sehen.

Wie aber die Haut nicht blos Muskeln aufnimmt, sondern eine in allen Fällen bleibende eigenthümliche Bedeutung hat, die — Hülle des ganzen Leibes zu seyn, so auch das fibröse System. Dieses ist in den Wirbelthieren eine innere Hülle für die Centraltheile des Nervensystems wie des Gefässsystems und für die plastischen Organe. Ich werde nach dem für dieses Sendschreiben entworfenen Gange hierauf noch einmal zurückkommen müssen, bemerke aber hier schon, dass das fibröse System durchaus nicht die Centraltheile des Nervensystems allein umhüllt. Für diese ist nicht einmal der ganze Wirbel da (denn sein Köper hat eine andere Bedeutung), sondern nur der obere, von diesem Körper ausgehende Bogen, oder seine fibröse Grundlage. Sehen wir einmal eine Lamprete an, um das Verhältniss der fibrösen Systeme gehörig aufzu-

fassen. In der Mitte desselben ist eine fibröse, mit Gelatina oder verdünntem Knorpel gefüllte Säule. Diese Säule ist die Mittellinie der Bewegung für das fibröse System, der Inbegriff der Wirbelkörper. Dieselbe continuirliche Säule findet sich auch im ersten Anfange der Embryonen im Wirbelthiere. Bilden sich nun wirkliche isolirte Knorpel oder Knoten in ihm aus, so wird der nicht verkörperte Theil in Zwischenwirbelkörper gesondert. Auf jener Säule liegt eine fibröse Röhre, die das Rückenmark umgiebt, und in welchem die kleinen bekannten Knorpel, als Repräsentanten der Wirbelschenkel, gleichsam verloren sind. Vergrössern sie sich, so wird die obere fibröse Röhre analog der Säule in *Ligamenta intercruralia* und *interspinalia* getheilt. Eben so liegt nach unten eine fibröse Röhre, die die Gefässstämme und die Bauchhöhle umschliesst, und bei weiterer Entwickelung Rippen bildet, zwischen denen man, wenn ich nicht irre, bei allen Fischen noch sehr deutlich die continuirliche faserige Haut erkennt. Als unmittelbare Verlängerungen dieser Hülle ziehen sich nach aussen bis an die Haut die Zwischenmuskelsehnen, die in vielen Fischen ausser den Rippen noch andere Knochen in sich entwickeln, welche bald an die Wirbel anwachsen, bald nicht, immer aber nur auf die Muskeln Bezug haben.

Die fibröse Grundlage des Leibes der Wirbelthiere ist also Hülle für die Centraltheile des Nervensystems und des Gefässsystems, so wie der plastischen Organe und ausserdem Stützpunkt der Bewegung, für welche eine besondere Säule zwischen jenen Hüllen und ausserdem nach aussen gehende Verlängerungen der Hüllen sich finden. Warum nun, je höher die Ausbildung des Thieres steigt, um desto mehr im Allgemeinen die Muskelanheftungen sich von der Haut nach den innern Hüllen ziehen, kann ich mit Sicherheit

nicht entscheiden. Vielleicht liegt der Grund in einer allgemein sich mehr entwickelnden Centricität. Auffallend genug ist es, wie in den Fischen die Haut fast eben so grossen Antheil an den Muskeln hat, als das innere Skelet, dieser Antheil in den Schlangen und Eidechsen noch gross ist, in den Fröschen, Vögeln und Säugethieren abnimmt und im Menschen fast geschwunden ist.

Der allgemeinste Ausdruck für das physiologische Verhältniss würde etwa folgender seyn: Die harten Theile, die die Haut bilden, verhalten sich zu den harten Theilen, die das fibröse Geniste entwickelt, bei ursprünglich gleicher Bedeutung wie Peripherisches zu Centralem.

„Aber" — werden Sie vielleicht als Histolog einwenden — „indem wir dem sogenannten äussern „und dem innern Skelete einen gemeinsamen Namen „und gemeinschaftliche Bedeutung beilegen, verwirren „wir uns nur. Das organische Gewebe für beide ist „ein ganz verschiedenes. Hier ist Knorpel- oder Kno„chengewebe, die unter sich nur verschiedene Stu„fen der Entwickelung sind, und dort ein Horn„gewebe."

Zugegeben! Wir hätten also nur zu sagen: Das äussere Skelet wird von Horngewebe, meistens mit Pigment, nicht selten auch mit Erden, und das innere Skelet von Knorpel- und Knochengewebe gebildet. Damit wäre ein wesentlicher histologischer Unterschied angegeben, den ich nicht wegläugnen will, der indessen doch so bedeutend nicht ist, als er auf den ersten Anblick scheint, und der wohl nicht hinreicht, um beiden Systemen etwas Gemeinsames abzusprechen.

Niemand kann mehr überzeugt seyn als ich, dass es verwegen ist, in der Histologie anderer Meinung zu seyn, als Sie. Vielleicht aber finden Sie folgende

Betrachtungen nicht ganz verwerflich. Vor allen Dingen glaube ich, dürfen wir, wenn vom verschiedenen Gewebe beider Skelete die Rede ist, keineswegs den Knochen mit dem Horne vergleichen, sondern nur den Knorpel. Ist der Knochen nicht ein mit Erden gefüllter Knorpel? Eben so füllt sich ja auch das Horngewebe häufig mit Erden. Sie verlangen in Ihrer Histologie, man soll die Zähne zum Horngewebe zählen, allein Sie zählen die Kiefer nicht zum Knorpelgewebe. Allerdings bleibt mir, wenn ich einen Zahn mit Salpetersäure übergiesse, ein Gebilde, das gewöhnlich sich blättert, und im Zahn scheint, mit Ausnahme des Kerns, kein Stoffwechsel zu herrschen. Dennoch ist der Zahn, bevor man ihm seinen Gehalt an Erden entzieht, in physischen und chemischen Eigenschaften offenbar dem Knochen viel ähnlicher als dem Horn. Nur seine Grundlage ist hornähnlich, und seine Lebensverhältnisse sind es ebenfalls, weil er ein Rest des äussern Skeletes ist. In denselben Verhältnissen sind die Knochenschilder und Stacheln vieler Amphibien und Fische. Sie verhalten sich zur hornigen Grundlage wie der wahre Knochen zum Knorpel. Wir wollen diese daher *Knorpel-Knochen* und jene *Horn-Knochen* nennen. Wir gewinnen damit nicht nur eine charakteristische Benennung, sondern übersehen nun, dass wir vor allen Dingen das Horn mit dem Knorpel zu vergleichen haben, und bemerken sogleich eine Uebereinstimmung — die Geneigtheit, mit thierischen Erden sich anzufüllen.

Der Unterschied, den beim ersten Anblick Knorpel und Horn unsern Sinnen zeigen, wird geringer, wenn wir ersteren trocknen. Wir dürfen nicht vergessen, dass wir das Horn fast nur ausgetrocknet an der äusseren Fläche finden. Nicht getrocknet haben wir es im Menschen, vielleicht nur in der Linse,

die Sie freilich, durch Widersprüche bewogen, nicht mehr zum Horngewebe zählen, die ich jedoch wohl eben so gern dahin rechnen möchte, als manche andere Modification des Horngewebes. Vergleichen wir nun den getrockneten Knorpel mit dem Horne, oder den frischen Knorpel mit der Krystalllinse, so finden wir noch den Unterschied, dass die letzteren Glieder geschichtet sind, oder gefasert (die Faserung ist aber wieder eine besondere Modification der Schichtung), die ersteren nicht. Diesen Unterschied gebe ich als beiden Geweben wesentlich zu, obgleich Sie selbst am besten wissen, dass auch hierin Annäherungen von beiden Seiten erkannt werden, dass mancher Knorpel sich deutlich blättert, und von der andern Seite zuweilen das Horngewebe, wie z. B. in Schwielen, ziemlich gleichmässig ist. Was ist nun der Knorpel anders, als die gleichmässig verdichtete Grundmasse des Körpers, der Thierstoff *Döllingers* oder das Bildungsgewebe, wie Sie sie lieber nennen, und zwar verdichtet, weil an dieser Stelle das Bildungsgewebe zu keiner andern Lebensrichtung gelangt, als zu der, feste Punkte innerhalb des fibrösen Systems zu bilden. Die Hornsubstanz ist ebenfalls verdichtetes Bildungsgewebe, aber zugleich geschichtet, weil sie hier lagenweise aus der Gränze des Lebens herausgeworfen wird, und das Lebendige, das sie bildet, nur unter ihr liegt. Man könnte daher sagen: Die verdichtete Grundmasse des Körpers, im Innern des Organismus abgelagert, ist gleichmässig *verdichtet* und behält noch etwas vom Leben, die Selbstbildung nämlich, womit immer Umbildung verbunden ist; aus der Sphäre des Organismus an seine Oberfläche herausgeworfen, bleibt ihr nichts als das Gebildetwerden, und sie wird deshalb geschichtet. Der chemische Unterschied beruht wohl eben darauf, dass das absterbende Eiweiss an-

ders gerinnt, als das lebendige. Hiernach dürfte der ganze histologische Unterschied aus dem physiologischen unmittelbar hervorgehen, indem das äussere Skelet von der peripherischen Hülle und das innere von den Hüllen der Centraltheile gebildet wird.

Vorzüglich hat man wohl die Gestaltung im Auge gehabt, wenn man von einer grossen Uebereinstimmung des äussern Skeletes mit dem innern, oder gelegentlich wohl gar von einer Gleichheit gesprochen hat — und sonderbar! gerade in dieser Hinsicht scheint mir die Verschiedenheit am grössten und am wesentlichsten. Wenn ich nicht sehr irre, so hat man über den Insekten und Krustenthieren die übrigen Wirbellosen und in den Wirbelthieren über der Wirbelsäule die übrigen Knochen ein wenig übersehen. Deswegen wollen wir die Deutung des Insektenskeletes vorzüglich prüfen. Gewöhnlich bleibt man freilich bei sehr unbestimmten Vorstellungen und Ausdrücken stehen, gegen die sich der Unbestimmtheit wegen nicht viel einwenden lässt, da sie gestaltlos und proteusartig unter den Händen schwinden, wenn man sie anfasst.

Carus aber, dessen Scharfsinn sich nicht mit einem unklaren Denken begnügt, hat die Vergleichung schärfer aufgefasst, und hat das wesentliche Verhältniss des Insektenskeletes und des Knochenskeletes der Wirbelthiere in einem Bilde zur Vergleichung dargestellt. An seiner Darstellung müssen wir daher vor allen Dingen die Richtigkeit der Ansicht prüfen. Sie ist in der Dresdener *Zeitschrift für Natur- und Heilkunde. Bd. II. Heft* 3. gegeben. Wir wiederholen hier das Wesentliche.

Die erste Bedingung zur Bildung einer festen äussern Hülle ist die gesuchte Isolirung des Thierkörpers von der Aussenwelt, die erste Bedingung für Entste-

hung innerer knöcherner Gebilde ist die gesuchte Isolirung der Centraltheile des Nervensystems. (*Carus* scheint aber für das innere Skelet nur die Beziehung zum Nervensystem gelten zu lassen.) Grundform der allgemeinen thierischen Gestaltung aber ist die Kugelform, Grundform des Nervensystems (in Beziehung auf jene) ist die Ringform, die sich im Nervenringe der Arterien und im Markhalsbande der Mollusken und Gliederthiere zeigt. Durch diese Formen werden die Schalen und Knochen bedingt. Einen solchen Ring oder eine solche Hohlkugel nennt *Carus* einen *Urwirbel*. Theils wissen wir nun aus andern Schriften, theils wird es hier zu erkennen gegeben, dass *Carus* die übrigen Ganglien der Gliederthiere mit ihren Nerven, und das Rückenmark der Wirbelthiere mit seinen Nervenpaaren für Wiederholungen dieses Ringes hält, wobei für die Wirbelthiere die Ganglienreihe, d. h., das Rückenmark nach oben liegt. Für diese Nervenringe sind hintereinander liegende Wiederholungen des Urwirbels da. Es bilden sich ferner aber auch kleine Ringe oder Hohlkugeln für die Ganglien. Diese nennt *Carus Wirbel in zweiter Potenz*, *sekundäre Wirbel* oder *Wirbel* schlechtweg. Liegen nun die Ganglien auf der Bauchseite (wie in wirbellosen Thieren), so liegen auch die secundären Wirbel auf der Bauchseite und heissen Bauchwirbel, liegen jene auf der Rückenseite, so liegen auch ihre Wirbel daselbst und heissen Rückenwirbel.

So weit *Carus* Darstellung! Sie klingt überaus einfach und gleichmässig, allein die beiden idealen Abbildungen, die ich unter *Fig.* 1. und 2. wiederholen muss, um mich verständlich zu machen, entsprechen dem Gesagten nicht. Um ihm nämlich zu entsprechen, müsste der Urwirbel, der in beiden Abbildungen mit *a b c d e* bezeichnet ist, auch in *Fig.* 1., wie in

Fig. 2. den secundären Wirbel, der in beiden mit a' b' c' d' e' bezeichnet ist, einschliessen, etwa so, wie in der Gattung *Sygnathus*, welches Verhältniss wir in der idealen *Fig.* 4. darstellen. Es müsste nämlich der Urwirbel, da er den ganzen Nervenring umhüllt, auch die Hülle für das Ganglion umschliessen — er müsste es um so mehr, da nach der Darstellung Rücken- und Bauchwirbel ausser der Lage in übrigens gleichen Verhältnissen zum Urwirbel stehen sollen.

Je weniger nun die erste *Fig.* das darstellt, was der Text lehrt, um desto richtiger giebt sie das Verhältniss der Knochen, wie es in den Wirbelthieren gewöhnlich ist — der Knochenring für das Rückenmark liegt über dem andern Knochenringe. Falsch ist aber der Nervenring a'' gezeichnet, denn dieser liegt nicht innerhalb, sondern ausserhalb des Knochenringes, der hier die Rippen darstellt — *c d e*. Die Rippen umgeben nämlich bekanntlich bei den meisten Wirbelthieren die plastischen Höhlen ganz unmittelbar. In die plastischen Höhlen gehen aber die Rückenmarknerven nicht, sondern in die Muskeln, welche die Rippen oder ihre Stellvertreter äusserlich umgeben, und in die Haut. Die Abbildung ist offenbar daraus hervorgegangen, dass an den Rippen vieler Wirbelthiere die Stämme der Dorsalnerven eine Zeit lang anliegen. Wie wenig aber ein solches Anliegen wesentlich ist, zeigen die Enden dieser Nerven und alle Thiere mit starker Muskellage, wo die Nerven bald äusserlich von den Rippen liegen. Auf den hinauflaufenden Ast jedes Rückenmarksnerven ist ferner gar nicht Rücksicht genommen worden. Man sieht leicht, das Versehen (man muss uns diesen Ausdruck schon verzeihen) liegt darin, dass *Carus* den Knochenring, der unter dem Wirbelkörper der Wirbelthiere

liegt, dem Urwirbel (d. h. dem äusseren Hautringe der Insekten) gleich setzt. Nach dieser Uebereinstimmung soll er nun auch den Nervenring umschliessen, was er nicht thut. Er ist bloss bestimmt, die Gefässstämme und die plastischen Organe zu umschliessen. Sollte man darüber noch in Zweifel seyn, so brauche ich nur zu erinnern, wie kein Naturforscher es bezweifelt — *Carus* gewiss am wenigsten — dass dieser untere Bogen sich verengt, wo keine plastische Höhle ist, und dann nur die Gefässstämme enthält. Man denke vor allen Dingen an den Fisch. Die Weite der Rippenbogen ist also nur von den plastischen Organen abhängig. Ein solcher Bogen für Gefässstämme und plastische Organe geht doch ohne allen Zweifel den Insekten ab.

Ich habe die feste Ueberzeugung, dass auch die ringförmige Hülle für den Ganglienstamm, oder der secundäre Wirbel nach *Carus*, den gegliederten Thieren fehlt. Es wird darauf ankommen, ob es mir gelingt, auch Andern diese Ueberzeugung mitzutheilen. Ich muss wieder damit anfangen, die ideale Abbildung *Fig.* 42. näher zu betrachten. Hier hat *Carus* in einem grossen äussern Ringe, dem Urwirbel, einen kleinen innern nach der Bauchseite gelegenen gezeichnet, dessen unteres Schlussstück zugleich Schlussstück des äussern Ringes ist. Die Abbildung entspricht den Lehrsätzen des Textes genau — aber nicht ganz der Natur. Ein oberes Schlussstück des secundären Wirbels, wie es hier in *b'* gezeichnet ist, fand ich nirgends, obgleich ich auch manches Insektenskelet untersucht habe. Es ist vielmehr dieser innere eingeschlossene Horntheil, den *Carus* im Auge hatte, entweder ein Riegel, der zu beiden Seiten ununterbrochen in den äussern Hornring übergeht, wobei man wenigstens über die Zahl der constituirenden Theile

zweifelhaft bleibt und gewiss keinen Beweis von einem obern Schlussstücke hat, oder er besteht, und das ist der häufigere Fall, aus zwei seitlichen Hälften, die oft weit von einander abstehen, zuweilen, wenn sie grösser sind, sich berühren, ohne dass sich ein neues Stück darauf setzt, selbst dann nicht, wenn die Schlussstelle die Decke des äussern Ringes erreicht, wie in der Maulwurfsgrille. Man darf also das Fehlen des Schlussstückes nicht einer mangelnden Entwickelung zuschreiben. In andern Fällen erhebt sich von der Mittellinie ein Y förmiges Stück mit unpariger Basis, die sich nachher in zwei Aeste spaltet. Ein solches Stück hebt dann den knotigen Markstrang in die Höhe, statt ihn zu umhüllen.

Ueberhaupt glaube ich nicht, dass diese innern Horntheile der Insekten zu dem Bauchmarke und seinen Ganglien in näherer Beziehung stehen, denn

erstens fehlen sie den *Myriapoden*, welche doch den Grundtypus der Insekten am reinsten darstellen, durchaus,

zweitens kommen sie auch bei den andern Insekten nur in den wenigsten Körperringen vor. Dem Hinterleibe fehlen sie. Nur im ersten Ringe desselben sollen sie nach *Audouin* vorkommen,

drittens sind sie auch im Kopfe und Bruststücke keinesweges immer da, sondern nur zuweilen und zwar in den allergrössten Verschiedenheiten, die ganz unbegreiflich seyn würden, wenn sie bedingt seyn sollten vom Bauchmarke, das in seinen wesentlichen Verhältnissen keinesweges so wechselt,

viertens darf man nicht vergessen, dass, wenn man eine Uebereinstimmung mit den wahren Wirbeln verlangt, die Hülle mehr continuirlich seyn sollte. Freilich sind auch die Knochenwirbel nicht immer so breit, dass ihre obern Bogen einander berührten, aber im-

mer geht doch die fibröse Haut von einem Bogen zum andern über und die Hülle für das Rückenmark ist in diesem wesentlichsten Theile immer eine continuirliche. Man könnte vielleicht glauben, in den Insekten wäre die Hülle unterbrochen, weil die Ganglien auseinander liegen und nur durch Fäden verbunden sind, allein

fünftens finde ich grade, dass es die verbindenden Fäden und keinesweges die Ganglien, die eigentlichen Centraltheile sind, welche von den innern Horntheilen bedeckt werden, wo eine Bedeckung wirklich sich findet. Das ist am deutlichsten bei den Heuschrecken, die doch *Carus* besonders vor Augen gehabt hat. Darf man nun diese Hornringe, oder Riegel dem Einflusse der Ganglien zuschreiben?

Es scheint mir daher unläugbar, dass die sogenannten sekundären Wirbel der Insekten vom unmittelbaren Einflusse des Nervensystems ganz frei sind. Sie zeigen vielmehr, wo sie etwas stärker entwickelt sind, offenbare Abhängigkeit vom Muskelsystem, denn der *Entothorax*, so nennen wir dieses Gerüste mit *Audouin*, ist um so mehr ausgebildet, je stärker die Extremitäten sind. Darum fehlt es den *Myriapoden* und dem Hinterleibe andrer Insekten. Am grössten ist er in der *Gryllotalpa*, wo die starken Vorderfüsse von gewaltigen Muskeln regiert werden. Dass sie zuweilen den Nervenstrang bedecken, geht nur daraus hervor, dass sie Muskelfortsätze des äussern Skeletes sind. Die Muskeln setzen sich an die innere Fläche des äussern Hornringes. Wenn nun von ihm den Muskeln Fortsätze entgegen wachsen, wie aus dem Knochenskelete, so müssen sie bei jenem nach innen gehen, wie bei diesen nach aussen. Da sie von beiden Seiten abgehen, so hängt es nur von dem Winkel ihrer Insertion ab, ob sie sich einander nähern oder

von einander entfernen. Bekanntlich kommen beide Fälle vor. Der erstere ist der gewöhnlichere, und da muss denn freilich der Bauchstrang, weil er stets in der Mitte liegt, etwas verdeckt erscheinen, allein wie unwesentlich das Verdecken desselben ist, erkennt man schon daraus, dass dieser vermeintliche Wirbel in der Regel offen bleibt, oder in andern Fällen, wie in der *Gryllotalpa*, den ganzen Speisekanal mit einschliesst. Nicht selten ist auch der andere Fall und *Carus* selbst hat einen solchen abgebildet, wo die beiden Schenkel aus einander gehen und also den Markstrang nur tragen. — Am augenscheinlichsten ist freilich das Verhältniss der innern Horntheile zu den Muskeln da, wo sie hervorstehende unmittelbare Fortsätze der äussern Ringe sind. Es ist aber auch kein Einwurf, dass sie zuweilen getrennt sind. Sie sind dann den Verknöcherungen in Muskelsehnen zu vergleichen oder, um in einem nähern Verhältnisse zu bleiben, der Hornplatte, die in der Scheere des Krebses sich findet, gegen den beweglichen Finger eingelenkt ist und die Muskeln aufnimmt, die diesen bewegen [1]). Endlich will ich nicht in Abrede stellen, dass, wenn ein blosser Querriegel in Form einer Brücke über den Nervenstrang weggeht, dieser nicht immer von den Muskeln abhängig seyn mag, nur vom Nervensystem aus den angegebenen Gründen gewiss noch weniger.

Solches Schliessen der Seitentheile sehe ich als etwas Unwesentliches, ich möchte sagen Zufälliges an, richtiger aber als Erfolg von kleinen, noch nicht zu bestimmenden Bildungsverhältnissen. Es giebt sogar Krustenthiere, bei denen zwei gegenüberstehende Füsse,

---

1) Kleinere Hornblätter dieser Art kommen auch in allen andern Gliedern des Krebsfusses vor.

bald nachdem sie mit getrennten Wurzeln entstanden sind, mit einander verschmelzen und also einen Ring unter dem Leibe bilden.

Es bliebe also für das Insektenskelet nichts übrig, als der äussere umhüllende Ring oder eine Schiene. Da nichts nöthigt, ihn einen Wirbel zu nennen, mit welchem Worte der Sprachgebrauch die Knochenringe um das Rückenmark höherer Thiere bezeichnet hat, so kann ich dem Skelet der Insekten nur *äussere Ringe* zuschreiben. Das Skelet der Wirbelthiere bildet dagegen zwei über einander liegende Ringe, von denen der obere den Centraltheil des Nervensystems umgiebt, der eigentliche Wirbel —; der andere die Gefässstämme und wo bildende Organe sind, auch diese. Die Nerven des animalischen Systemes liegen ausserhalb beider Ringe (den Brusttheil des Vagus rechne ich zu den plastischen Nerven) wie die ideale Figur 3. zeigt.

Der Typus des Nervensystems ist dem des Skeletes sehr ähnlich, indem sich ebenfalls nach oben und nach unten gehende Bogen aus jedem Rückenmarksnerven bilden. Derselbe Typus ist im Rückenmarke in seinen vier Hauptsträngen und dem innern grauen Kreuz zu erkennen, dessen Schenkel nach oben und nach unten ausgehen. Ja selbst die innere Höhle möchte nach diesem Typus gebildet seyn. *Das eben ist der wesentlichste Unterschied zwischen dem Wirbelthiere und dem gegliederten Thiere, dass im ersteren der animalische Theil nicht nur seitlich, sondern auch nach oben und unten doppelt ist.* Dieses Verhältniss beherrscht die ganze Entwickelungsweise der Wirbelthiere. Es weiter durchzuführen, erlaubt der Zweck dieses kleinen Sendschreibens nicht, und es steht so sehr mit andern Untersuchungen in Verbindung, dass ich meine Ueberzeugung, nach welcher nur aus diesem Verhältnisse die Lage des Bauch-

markes, des Rückenmarkes u. s. w. mir verständlich wird, hier nicht entwickeln kann.

Ich habe bisher nur das Skelet der eigentlichen Insekten mit dem Skelete der Wirbelthiere verglichen, und gebe gern zu, dass im Flusskrebse eine auffallendere Aehnlichkeit ist. Hier liegt das Bauchmark wirklich in einem mehr oder weniger geschlossenen, fast continuirlichen Kanale, der viele Aehnlichkeit mit einer Reihe von Wirbeln hat. Keinesweges sind jedoch die Ringe, welche das Bauchmark umgeben, in dem Urwirbel so enthalten, wie die 2te Figur darstellt. Sie liegen unter ihnen so, als ob man die 1te Figur umgekehrt sähe. Wir haben den dritten Ring des Thorax in der 5ten Figur nach der Natur gezeichnet. Aus derselben ist vor allen Dingen ersichtlich, dass die Insertion der Füsse auf Verengerung des Ringes in seinem untern Theile Einfluss hat, und dass eben durch diese Verengerung die beiden Seitenhälften des *Entothorax* (das ist *x y*, wie man aus der Insertion der Muskeln für die Füsse sehen kann.) zusammen gerückt sind. In den Taschenkrebsen, wo die Füsse weit von einander stehen, ist daher keine vollständige Decke über den Nervensträngen. Aus diesen Gründen scheint mir der Krebs nach demselben Typus, wie das Insekt gebaut, obgleich ich nicht läugne, dass das äussere Skelet des Krebses auffallend dem umgekehrten innern Skelete der Wirbelthiere gleicht.

Was endlich *Carus* Deutung des Skeletes der Mollusken und des *Echinus* anlangt, worin er auch Wirbel und nichts als Wirbel sieht (*Göthe zur Naturwissenschaft und Morphologie Bd. II. Heft I.*), so bin ich nicht fähig, in eine wahre Beurtheilung derselben einzugehen, da ich nur Willkühr in der Darstellung finde, zu welcher, wie ich glaube, ein so

geistvoller Denker und genauer Beobachter nur durch die vorgefasste Meinung von der wesentlichen Nothwendigkeit der Wirbelbildung in allen harten Theilen der Thiere und in dem mächtigen Drange, diese Meinung in der Natur bestätigt zu finden, geführt werden konnte. Da ist es denn sogar unserm Forscher begegnet, den Deckel der Schnecken in Wort und Bild an die Bauchseite, d. i. also an die Sohle zu setzen. Dadurch hat man eine Rückenschale und eine Bauchschale. Nun liegt aber bekanntlich der Deckel auf dem Hinterende der Rückenseite und ist eher der Schale im *Plectrophorus* zu vergleichen. Wir haben also zwei Rückenstücke. Wenn aber der Wirbel unvermeidlich ist, so wird sich wohl die Schnecke in das Gehäuse hinein krümmen müssen, damit der Deckel den Wirbel schliesst [1]).

---

1) Man erlaube mir hier eine Conjectur, die nur durch fernere Untersuchungen und Vergleichungen bestätigt oder verworfen werden kann. Das Schneckengehäuse tritt zuerst über dem Respirationsorgane auf und verändert seine Stelle, je nachdem dieses vorn oder hinten am Leibe sich befindet. Das eigentliche Schneckengehäuse halten wir daher für eine Decke des Athmungsorganes — man mag es immerhin mit *Oken* Kiemendeckel nennen. Der sogenannte Deckel sitzt am Hinterende des Rückens, ungefähr da, wo in der Gattung *Arion Férussac's* eine Schleimgrube sich findet. Sollte der Deckel nicht Decke oder vielleicht Ergänzung, oder Secretion dieser Schleimgrube seyn? Es wäre dann dem eigentlichen Gehäuse verwandt, weil schon die Schleimgrube dem Athmungsorgane verwandt ist. In *Plectrophorus* wäre nur dieser Theil des äussern Skeletes und nicht der gewöhnliche ausgebildet. Ist diese Ansicht richtig, so scheint in der Natur das Gesetz zu walten, dass, wenn der Kiemendeckel stark entwickelt ist, der Schleimgrubendeckel, wo er nicht fehlt, sich so entwickelt, dass er in die Oeffnung des Kiemendeckels (des Gehäuses) einpasst (als sogenannter Deckel) um das zusammengekrummte Thier ganz zu bedecken.

Wir finden viel mehr Wirbelähnlichkeit in den Gliederungen der einzelnen Strahlen des Seesterns und sogar einige Aehnlichkeit mit dem Skelet der höhern Thiere, in so fern man die Tentakeln nebst ihrem Gefässsystem mit einem flüssigen Nervensystem vergleichen kann. Doch genug hiervon. Es sey nur noch zum Schlusse die Bemerkung erlaubt, dass die Ringe oder sogenannten äussern Wirbel mir gar nicht wesentlich für das äussere Skelet überhaupt scheinen.

Wenn nämlich das äussere Skelet eine Weiterbildung der Haut ist, welche zum Schutze des Thiers und zu festen Puncten der Bewegung dient, so geht die Gliederung des Skeletes nicht aus seiner eigenen Bedeutung hervor und ist nicht nothwendig für dasselbe, sondern nur Folge der Gliederung des ganzen Thiers. Weil in den gegliederten Thieren der ganze Leib in Abschnitte getheilt ist, die hintereinander liegen, so muss auch der Panzer der Haut in Glieder getheilt, und eben, weil er ein Hautpanzer ist, so müssen die Glieder Ringe seyn. Sie müssen sich um so schärfer abgränzen, je mehr die einzelnen Abschnitte gegen einander beweglich seyn sollen. Ich will nur hiermit sagen, dass man sich nach meiner Ansicht ganz unnöthig bemüht, in den Mollusken Ringe oder Wirbel nachzuweisen. Der Molluskenleib ist seinem Wesen nach nicht gegliedert, ihm genügen daher einzelne grössere oder kleinere Schalen. Wenn aber ein Thier die Fähigkeit hat, sich zu krümmen, und doch eine harte Schale aus seiner Haut ausscheidet, so muss nothwendig diese Schale in Theile zerfallen, weil sonst keine Krümmung möglich wäre — so die *Chitonen* die sich wie *Onis coiden* krümmen, so die Arme der *Cirrhopoden*. Auch im innern Skelete ist die Gliederung der Wirbelsäule von der Gliederung des Nervensystems abhängig. In den neu reprodu-

cirten Schwänzen der Eidechsen ist die Fortsetzung der Wirbelsäule nicht gegliedert, wahrscheinlich, weil keine neuen Rückenmarksnerven entstehen.

Doch es ist Zeit, dass wir schliessen, denn unsre Leser sind entweder unsrer Meinung oder nicht, im erstern Falle ist eine fernere Demonstration überflüssig; im zweiten aber auch, denn Wem der Wirbel ein nothwendiger integrirender Theil des Skeletes ist, wie wollten wir Den vom Gegentheil überzeugen! Man kann ja jeden festen Körper als Theil eines Ringes oder einer Kugel ansehen, wenn man diesen Formen unbegränzte Metamorphosen erlaubt [1]). Es beruht also alles auf der grössern oder geringern Evidenz der aufgeführten Gesichtspuncte. Durch Demonstration der Einzelheiten, wie sie wirklich sind, lässt sich nichts erweisen oder widerlegen. Der Verfasser dieses Sendschreibens ist auch keinesweges eitel genug, um zu glauben, dass er Männer, die schon eine feste Ueberzeugung in dem untersuchten Gegenstande gewonnen und sich mit ihr vertraut gemacht haben, zu der seinigen hinüber führen werde. Er glaubt aber, dass seine Ansicht die richtige sey und dass sie bei Denjenigen, die noch gar keine oder eine verwandte Ueberzeugung hegen, Eingang finden werde.

Ziehen wir endlich aus den obigen Betrachtungen das allgemeine Resultat aus, um es hier kurz vorzulegen!

Den Inbegriff der harten Theile, die zum Schüzzen, Stützen und Bewegen des thierischen Körpers

---

1) Um consequent zu seyn, müsste man nur auch Schuppen, Federn und Haare für Theile des Urwirbels ansehen, da sie offenbar zum äussern Skelet gehören.

dienen, nennen wir Skelet. Das Skelet ist entweder ein äusseres, wie es bei Thieren ohne Rückenmark mehr oder weniger ausgebildet in der Regel vorkommt, und in den Wirbelthieren nur selten, oder ein inneres, das den Thieren mit Rückenmark zukommt. (In den Sepien ist auch eine Art von innerem Skelete, das aber völlig vom Typus des Skeletes der höhern Thiere abweicht und hier nicht weiter berücksichtigt wird. Wir sprechen jetzt bloss vom innern Skelete der Thiere mit Rückenmark.)

Beide Skelete zeigen in mancher Beziehung Uebereinstimmung, in andrer Verschiedenheit.

I. *In physiologischer Hinsicht stimmen sie darin überein:*

1) *dass beide nicht ursprüngliche Theile des Organismus sind, sondern Weiterbildungen anderer Systeme;*
2) *dass beide den Muskeln zum Ansatz dienen;*
3) *dass sie also die festen Puncte für die Bewegung abgeben, ihre einzelnen Glieder als Hebel für dieselbe dienen, und sie durch die Bildung ihrer Gelenkenden die Art der Bewegung bestimmen;*
4) *dass beide zugleich Hüllen sind.*

Sie unterscheiden sich aber auch in physiologischer Hinsicht, indem:

1) *das äussere Skelet aus der Haut, das innere aus dem fibrösen System sich entwickelt;*
2) *das äussere Skelet die Peripherie des Thiers umhüllt, das innere die Centraltheile;*
3) *das äussere Skelet des genannten Verhältnisses wegen die Muskeln nach innen, das innere Skelet nach aussen hat;*
4) *das äussere Skelet abgestorben ist und schichtweise verstärkt wird, das innere Skelet dagegen ein schwaches Leben hat und durch Wachsthum sich vergrössert;*

II. *In histologischer Hinsicht ist eben deshalb die Verschiedenheit grösser als die Uebereinstimmung; denn*

das äussere Skelet wird vom Horngewebe, das innere aus Knorpelgewebe gebildet. Uebereinstimmung erkennen wir darin, dass beide Gewebe geneigt sind, thierische Erden und Pigmente aufzunehmen, indessen zeigt das innere Skelet mehr Geneigtheit zu den Erden, das äussere mehr zu den Pigmenten.

III. *In morphologischer Hinsicht ist am meisten Verschiedenheit:*

1) *das innere Skelet (der Thiere mit Rückenmark) hat in der Mitte eine Säule, die nicht zum Wesen des äussern Skeletes gehört;*
2) *von dieser Säule läuft das innere Skelet in einen obern und einen untern Bogen aus, um die Centraltheile zu umhüllen. Das äussere Skelet bildet nur einfache Bogen, um die Peripherie zu umhüllen,*
3) *in so fern diese Bogen durch Gliederung getheilt sind, hat das innere Skelet doppelte Ringe, obere für die Centraltheile des Nervensystems und untere für die Centraltheile des Gefässsystems und die plastischen Organe, das äussere Skelet hat nur äussere einfache Ringe;*
4) *die Verlängerungen gehen beim äussern Skelet nach innen, beim innern nach aussen.*

Hier zum Schlusse unsrer Vergleichung gelangt, müssen wir aber noch einmal erinnern, dass wir, wo irgend von der *Gestaltung* des innern Skeletes die Rede war, nur das Skelet der Thiere mit Rückenmark oder der sogenannten Wirbelthiere vor Augen hatten. Das war durchaus nothwendig, um über die Vergleichungen der Schalen der Insekten und Mollusken mit dem Knochengerüste der Wirbelthiere urtheilen zu kön-

nen. Um nicht zu verwirren, ist der Möglichkeit einer ganz andern Gestaltung des innern Skeletes nicht gedacht worden. Wir können aber hier, wenn uns der Leser aufmerksam gefolgt ist, diese Rücksicht nun anfügen.

Wenn sich ein festes, edle Theile umhüllendes, Muskelansätze gewährendes, und von der Haut gesondertes Gerüste in fibröse Haut eingeschlossen auch in andern Thierformen finden sollte, so würde ein solches ebenfalls auf den Namen eines innern Skeletes Ansprüche machen dürfen. Das physiologische und histologische Verhältniss, wie wir es in dem so eben dargelegten allgemeinen Resultate ausgesprochen haben, müsste auch auf dieses Skelet passen, nicht aber das morphologische, dieses gehört nur den Wirbelthieren.

Ein solches inneres Skelet haben die *Cephalopoden* ohne allen Zweifel in der knorpeligen Hülle für den ringförmigen Centraltheil des Nervensystems nebst einigen knorpeligen Anhängen. Die verschiedenen Haupttypen der thierischen Bildung enthalten zwar, mit Ausnahme der tiefsten Stufen der Entwickelung, dieselben organischen Systeme, allein diese bestehen nicht immer aus denselben Theilen. So ist nach meiner Meinung, die freilich hier nicht erwiesen werden kann, Hirn und Rückenmark den Wirbelthieren eigenthümlich. Eben so müssen ihnen die entsprechenden Theile des Skeletes eigenthümlich seyn. Wie nämlich im animalischen Theile der Wirbelthiere alle organischen Systeme von einer Mittellinie aus sich nach beiden Seiten und zugleich nach oben und nach unten entwickeln, so finden wir, dass im fibrösen Systeme die mittlere Säule darstellt, was im Nervensysteme das Rückenmark ist. Wo das Rückenmark fehlt, fehlt auch diese Säule. Es scheint mir selbst unnöthiger

Zwang, im sogenannten Schädelknorpel der Sepien einen Wirbel zu erkennen, in sofern der Wirbel aus der Gliederung des Nervensystems in den Wirbelthieren hervorgeht. Jener Knorpel ist schlechtweg ein Ring um den Centralring des Nervensystems, zugleich bildet er Verlängerungen zur theilweisen Umhüllung der Augen. Wir sehen daraus, dass das innere Skelet, obgleich es überhaupt Hüllen für die centralen Theile bildet, doch für das Nervensystem am frühesten da ist, was auch die Wirbelthiere bestätigen. Indessen ist in Sepien noch ein anderer, bisher immer übersehener Knorpel da, der nach der Bauchseite liegt und durch welchen die beiden plastischen Nerven (die beiden *vagi* nach *Weber*) hindurch gehen. Dieser Knorpel könnte wohl der Anfang einer Umhüllung der plastischen Organe oder des Gefässsystems seyn. — Vorbereitet sehen wir den sogenannten Schädelknorpel der Mollusken schon in *Helix*, zwar nicht durch harte Theile, aber wohl durch Muskelansätze, indem an die Hülle für das Markhalsband nicht nur die Augenmuskeln, sondern auch ein besonderer Muskel an den untern Theil derselben sich ansetzt.

Ich habe schon oben die Gründe ausgesprochen, warum ich den *Entothorax* der Insekten nicht für ein inneres Skelet, sondern nur für eine Fortsetzung des äussern ansehe. Immerhin mögen zuweilen diese innern Theile in einigen Beziehungen sich dem innern Skelet nähern, nur im Wesentlichen bleiben sie, glaube ich, davon entfernt.

Dagegen fehlt das äussere Skelet den Wirbelthieren nicht ganz; ich möchte vielmehr behaupten, es ist bei ihnen immer da, obgleich es uns nicht immer in Ringen erscheint. Es ergänzt oft sogar das innere Skelet.

Bekannt ist das Skelet der Lophobranchiaten

(Syngnathus und *Hippocampus).* Der Leib ist äusserlich von hornigen Ringen umgeben, die aus mehreren Stücken bestehend ein vollsändig äusseres Skelet, wie bei den Insekten darstellen. Im Innern aber ist eine knöcherne Wirbelsäule mit Dorn und Querfortsätzen, welche sich an das äussere Skelet anlegen. Dieser ergänzt die mangelhafte Bildung des innern Skeletes und die einzelnen Theile der äussern Ringe sind den verschiedenen Theilen des innern Skeletes analog und danach benennbar. So stellen die Seitentheile Rippen und das untere Stück ein Brustbein dar. Inneres und äusseres Skelet bilden vereint ein Ganzes, wie unsre *Fig.* 4. es giebt.

Wir sehen dieses Doppelskelet in den ausgebildeten Typus übergehen, indem das Knochenskelet sich immer mehr der vollständigen Darstellung seiner Idee nähert, und zwar auf doppeltem Wege, theils, indem es sich immer mehr von der Peripherie zurückzieht, theils, indem es sich in seinen einzelnen Theilen vervollständigt. In den einzelnen Formen ist bald das Fortschreiten auf dem einen, bald auf dem andern Wege bemerklicher. Beide haben das Zurücksinken des äusseren Skeletes zur Folge. — So sind rippenlose Fische in der Regel mit einem äusseren Panzer versehen. Wie *Loricaria*, *Cottus cataphractus* und andere, wo der Panzer aus Schienen, wie das äussere Skelet, besteht. Wenn sich das Knochenskelet so weit vervollkommnet hat, dass es Rippen besitzt, so ist der äussere Panzer selten, wie in *Trigla cataphracta*, wo jedoch die Zahl der Rippen noch gering ist [1]). Bei ausgebildeten Rippen finden sich entweder nur einzelne Reihen von Schildern, wie bei *Clupea* am

1) *Schulze* in *Meckels* deutschem Archiv. Bd. IV.

Bauche, bei vielen *Scomber*-Arten an der Seite, oder am häufigsten gar keine, und der Fisch ist mit wahren Schuppen bedeckt, die im *Quincunx* stehen.

Dasselbe Zurücktreten des äussern Skeletes bemerken wir, wenn das innere immer mehr von der äussern Fläche sich entfernt. — In den Schildkröten sind die Rippen und das Brustbein ganz an die Peripherie geworfen. Die Haut über ihnen ist ein wahrer Panzer. In den Schlangen sehen wir die Rippen erst halb zurückgezogen, indem sie auf der äussern nicht nur, sondern auch auf der innern Fläche von Muskeln bedeckt sind, also nicht die plastische Höhle unmittelbar bedecken. Hier sind in der Haut auf dem Bauche halbe Schienen, und merkwürdig ist es, dass in den eidechsenähnlichen Schlangen, wo die Rippen mehr an die Cavitäten gerückt sind und sich in einem Brustbeine vereinigen, diese grössern Schienen schwinden und ihre Stelle von Schuppen ersetzt wird, die in gekreuzten Reihen stehen. In den Eidechsen ist ungefähr dasselbe Verhältniss, einige haben, besonders am Bauche, in Ringen stehende Schilder, bei diesen liegen die Rippen nicht unmittelbar an der Bauchhöhle an. In andern sieht man Schuppen, die nicht in Ringen stehen. Ihre Rippen sind auf der innern Fläche weniger von Muskeln bedeckt. Dass das Zurücktreten des Skeletes von der äussern Haut auf das Verschwinden des Skelettypus in derselben Einfluss hat, schienen mir besonders einige Fischgeschlechter zu beweisen. In *Ostracion* ist das Knochenskelet rippenlos, wie in *Syngnathus*, aber es ist von der Haut ganz abgezogen. Hier wird zwar viel Erde in die Haut abgesetzt, so dass sie zu einem wahren Panzer wird, allein dieser Panzer besteht nicht aus Ringen, die die innere Gliederung wiederholen, sondern aus Stücken, die in gekreuzten Reihen *(Quincunx)*

stehen. Noch mehr entfernt von der äussern Fläche ist das unausgebildete Skelet von *Diodon* und *Tetrodon*. Ihre Hautschilder stehen daher in eben solchen Reihen und sind nicht mehr zusammenhängend, sondern aufgerichtet, in Form von Spitzen.

Das Zurückziehen des Knochenskeletes von der äussern Fläche scheint im Allgemeinen wieder abhängig von der höhern Ausbildung der Centraltheile. Je mehr sich nämlich diese in ihrer Eigenthümlichkeit ausbilden, um desto mehr bezieht sich das Knochenskelet auf sie, und der Muskelapparat, der in Fischen und Amphibien noch viele Ansätze an die Haut hat, auf das Knochenskelet. Freilich ist hier eben so wenig, wie in andern Metamorphosenreihen, ein völlig gleichmässiges Fortschreiten, weil in den organischen, und besonders in den thierischen Körpern jeder Theil unter mannichfachem, nie unter einem einzelnen Einflusse steht.

So kann es auch nicht als Einwand gegen die Allgemeinheit der auseinandergesetzten Verhältnisse geltend gemacht werden, dass einige Thiere mit wenig ausgebildetem Knochenskelete doch kein Hautskelet haben, wie die *Batrachier* und viele Fische. In diesen Thieren ersetzt eine starke Hautsekretion die Ablagerung fester Theile in die Haut.

Aus dem Gesagten wird wohl einleuchten, was wir zeigen wollten, dass, jemehr das Knochenskelet sich ausbildet, um so weniger harte Theile in der Haut abgelagert werden, und dass, je mehr es sich von der Haut sondert, um so mehr sein Einfluss auf die Gestaltung der harten Theile in derselben abnimmt, die nicht mehr in Ringen, sondern in gekreuzten Reihen stehen. Statt der Schilder treten eingesenkte Schuppen (in den Fischen) oder aufliegende (in den Schlangen und Eidechsen) auf. Eine Fischschuppe ist aber

offenbar einer nicht aus ihrer Kapsel hervorgetretenen Feder mit ungespaltener Fahne zu vergleichen, und ein Haar ist eine Feder ohne Fahne. Federn und Haare scheinen mir daher die letzten Reste des äussern Skeletes, welche im Menschen am wenigsten ausgebildet sind, weil hier das innere Skelet die höchste Ausbildung erreicht hat. In den *Pachydermen* und *Cetaceen* wird die geringe Behaarung durch die Haut selbst ersetzt. In den letztern namentlich ist eine dicke Lage Hornmasse, die die Stelle des Haares vertritt.

Aber auch im Bereiche des wahren Skeletes offenbart sich eine ähnliche Metamorphose, indem sich nachweisen lässt, dass die Knochenmasse durch mehrere Stufen hindurch sich immer mehr in das Innere der knorpeligen Grundlage zieht. Ueber diesen Gegenstand, obgleich nicht mehr in nächster Verbindung mit der Veranlassung zu diesem Sendschreiben stehend, verbreite ich mich um so lieber, da ich hier mehr neue Thatsachen mitzutheilen habe, als im Vorhergehenden. Zwar ist das, was ich zunächst über die Kopfschilder des Störs sage, schon von *Meckel* (Vergleichende Anatomie. Bd. II. S. 322) kurz bemerkt, und auch *Rosenthal* hat in seinen ichthyotomischen Tafeln den innern Knorpel einiger Fischköpfe im Vorbeigehen berührt, ich hoffe aber, man wird eine genauere vergleichende Darstellung nicht überflüssig finden.

Betrachten wir einmal einen Stör! Fünf Reihen grösserer Schilder finden sich bekanntlich auf seinem Leibe. Eine Reihe liegt auf der Mitte des Rückens, zwei andere auf den Seiten und zwei am Bauche. Die Seitenschilder sind viel zahlreicher als die Rücken- und Bauchschilder, und schon die Gestaltung der Seitenschilder lehrt, dass je zwei von jeder Seite mit einem Rücken- und einem Bauchschilde einen un-

terbrochenen, seitlich in spitzem Winkel nach hinten gerichteten Ring darstellen. Erreichten die Schilder einander, so würden die Ringe vollständig seyn, so aber, wie sie sind, wiederholen die Rückenschilder die Dornfortsätze, die Seitenschilder die Querfortsätze und die Bauchschilder die Rippen (besonders deren untere Hälfte). Da sie keinen Wirbelkörper haben, so entsprechen sie dem Ringe des äusseren Skeletes.

Man weiss ferner, dass der Kopf des Störs ebenfalls mit Schildern bedeckt ist, deren Form und gegenseitiges Verhältniss lange ganz vernachlässigt blieb. So sehen wir in *Blochs* Abbildung den ganzen Kopf mit kleinen, wenig bestimmbaren Schildern bedeckt. Eine flüchtige Untersuchung aber lehrt schon, dass die Schilder sehr ungleich sind. Die vordersten auf der Schnauze, jenseits der Augen liegenden, sind klein und von unbestimmter Gestaltung, die hintern dagegen sind im Allgemeinen grösser, und mit geringen Variationen hat jedes seine eigenthümliche Form. Sie liegen ferner in Reihen, welche den Reihen der Rumpfschilder entsprechen und sie fortsetzen.

So finden wir vor dem ersten Rückenschilde immer ein unpaariges (*Fig.* 6. *a.* 1.), das auf jeder Seite einen verschmälerten Nebenast hat und sich nach vorn verlängert (wie das *folium hastatum* der Botaniker). Es beurkundet durch eine mittlere scharfe Spitze noch die Verwandtschaft mit den Rückenschildern. Vor ihm sehen wir aber nicht eine, sondern zwei sehr grosse Schilder, von denen jedes mit einer Spitze versehen ist (*a.* 2.) [1]). Wir erkennen daher, dass die mittlere Spitzenreihe sich hier spaltet. Vor ihnen sind zwei

1) Dass diese Schilder, so wie die folgenden, paarig sind, kann man in der Profilansicht, die unsre Abbildung giebt, natürlich nicht erkennen.

noch grössere Schilder (*a.* 3.), die auch jede für sich eine stumpfe Spitze tragen. Nicht selten erreichen sie sich in der Mittellinie nicht ganz, und dann legen sich kleine Schilder zwischen sie. Dass die Zwischenschilder aber nicht wesentlich sind, lässt sich schon aus der Unbeständigkeit ihres Daseyns, ihrer Zahl und Form schliessen. Auf die zuletzt beschriebenen Schilder folgen jene vorderen kleineren, die in der Zahl und Lage sehr unbestimmt und von rhomboidalischer Form sind. Die ersten derselben pflegen indessen constanter zu seyn, so dass ich sie mit zu den bestimmten Schildern zähle, jedoch läugne ich nicht, dass sie weniger selbstständig seyn müssen, als die vorigen. Sie sind mit *a.* 4. in *Fig.* 6. notirt. Ueberhaupt haben wir zur bessern Uebersicht und Einsicht die Rückenschilderreihe mit *a* bezeichnet; die Rumpfschilder sind, von vorn nach hinten gezählt, mit römischen Ziffern, die Kopfschilder, von hinten nach vorn, mit arabischen.

Auf dieselbe Weise setzen sich die Seitenschilder in ununterbrochener Reihe fort. Zuerst liegt eins auf dem Gürtel für die Brustflosse. Dieses hat noch ziemlich die frühere Form eines schiefwinklichen Dreiecks. Dann zieht sich die Reihe in die Höhe, um der Kiemenspalte und dem Gerüste für das Maul Platz zu machen, und diese Reihe endet mit einem Schilde, das zwischen dem Auge und der Nase liegt. — Begleiten wir die Reihe der Bauchschilder, so finden wir eins aus dem Winkel des Gürtels für die Brustflosse ganz in der Reihe der andern Bauchschilder; ein zweites weiter nach innen und vorn bedeckt das unterste Ende des Brustgürtels. Hier hört die Reihe auf, und nach einer bedeutenden Lücke sehen wir auf dem Rande der Schnauze eine Reihe kleiner Schilder, die man der Lage nach wohl als Fortsetzung der Bauch-

reihe ansehen könnte. In der Lücke finden sich die Kiemendeckel. Zwar pflegt man dem Störe nur einen Kiemendeckel zuzuschreiben. Diese Angabe ist aber offenbar unrichtig. Es sind immer drei Kiemendeckel da, von denen der eine viel ausgebildeter ist, als die andern, er liegt mit dem grössten Theile seines Umfanges frei an der Oberfläche, ein kleiner Theil wird jedoch von der Haut verdeckt. Zwei andere Kiemendeckel ragen nur mit einem kleinen Theile hervor, der bei weitem grösste Theil ihres Umfanges ist von der Haut bedeckt, und sie liegen mit ihren Rändern aneinander, ein wenig sich bedeckend, wie in andern Fischen. Das Kiefergerüste bedecken sie, jedoch ganz oberflächlich. Sie können in gewisser Hinsicht wohl als integrirende, aus der Lage gerückte Theile der Bauchreihe betrachtet werden.

Auffallend ist es, dass diese Schilder nicht bloss als Fortsetzungen der Schilderreihen des Rumpfes sich zu erkennen geben, sondern mit mehr oder weniger Bestimmtheit die Schädelknochen wiederholen, obgleich von ihnen bedeckt noch ein vollständiger knorpeliger Schädel da ist. So kann man in den Schildern *a.* 1. die Hinterhauptschuppe, *a.* 2. die Scheitelbeine *(Ossa interparietalia* bei *Bojanus)*, *a.* 3. die Stirnbeine, in *a.* 4. die Nasenbeine gar nicht verkennen. So wie im gewöhnlichen innern Skelete die Hinterhauptschuppe unpaarig ist, die vor ihr liegenden fernern Wiederholungen der Dornfortsätze, oder vielmehr der obern Theile der Wirbelbogen aber gewöhnlich paarig zu seyn pflegen, so ist es auch hier. In der Seitenreihe entspricht *b.* 4. dem Seitenflügel des Siebbeins, worüber man bei Vergleichung mit dem Hechte und dem Karpfen sich vergewissern kann. *b.* 3. dem Knochen, den *Bojanus* Scheitelbein nennt, den ich aber nicht umhin kann, Schläfenschuppe zu nennen. *b.* 2. ist

das Warzenbein. *b.* 1. wäre dann der Lage nach mit dem Knochen des Fischschädels zu vergleichen, den *Bojanus* für das Labyrinth ansieht. *b* ** liegt zwar auf einer seitlichen Fortsetzung des Schädels, allein ich möchte ihn doch den Schildern des Brustgürtels zuzählen, wovon sogleich die Gründe angegeben werden sollen. Ich gebe indessen gern zu, dass es in die Bedeutung der Schädelschilder übergeht. Auch ist öfters *b.* 1. kein selbstständiges Schild, sondern wird von *b* ** mit aufgenommen. Verworrener ist die unterste Schilderreihe, und man kann sie daher nicht mit solcher Evidenz deuten. Den allgemeinen Verhältnissen bleiben sie jedoch treu. In mancher Beziehung gehören die Kiemendeckel zu ihr, und ich halte sie um so mehr für (Haut-) Rippen, d. h. für Seitentheile der äussern Ringe des Kopfes, da ich sie auch in den gewöhnlichen Knochenfischen für nichts anderes ansehen kann. Hat bei diesen auch der oberste Knochen des Kiemendeckels wenig Aehnlichkeit mit Rippen, so geht dagegen der unterste so unverkennbar in die Strahlen der Kiemenhaut über, dass der Uebergang gar nicht zu verkennen ist. — Der eigenthümliche Bau des Kiefergerüstes im Störe macht die Deutung der Randschilder der Schnauze schwierig. Ohne *c.* 4. gerade das Oberkieferbein des äussern Skeletes nennen zu wollen, glaube ich doch, dass man dieses Schild ohne Rücksicht auf den genannten Knochen nicht richtig auffassen wird. — Das Oberkieferbein steht nämlich (wir sprechen hier überhaupt von den Wirbelthieren) in der Bedeutung einer Extremität, und zugleich in der Bedeutung einer Rippe oder des untern Bogens der Kopfwirbelsäule, gerade wie die Beckenknochen, die Bedeutung von Rippen und von Wurzelgliedern der hintern Extremität in sich vereinigen — so als ob ein hinteres Schulterblatt und ei-

nige Rippen mit einander verwachsen wären. Denken wir uns einmal, dass im Oberkiefer die Rippenbedeutung von der Beziehung zur Kopfextremität getrennt, und durch gesonderte Knochen dargestellt werden könnte, so werden wir überhaupt das Kiefergerüste der Fische, wenn ich nicht irre, besser auffassen. Was namentlich den Stör anlangt, so scheint mir *c.* 4. die Rippennatur des Oberkiefers in der Sphäre des äussern Skeletes darzustellen, während der Kiefer, in so fern er Extremität ist, am Quadratknochen hängt. Es wäre *b. c.* dann ein blosses Verbindungsglied mit dem Schläfenbeine, eine Art Jochbein. Von *c.* 4. setzt sich diese Reihe noch in kleinen Schildern fort und verlischt allmählig. Endlich liegt noch auf der Mitte der untern Fläche der Schnauze ein grösseres Schild, das wir Pflugscharbein des äussern Skeletes nennen.

So zeigen die Kopfschilder des Störs, obgleich keineswegs zum eigentlichen Schädel desselben gehörig — denn dieser liegt im Innern, ist ganz vollständig und aus Knorpel gebildet — doch unverkennbar den Typus der Bildung des Kopfgerüstes in den Fischen. Die Schilder sind durch eine Lage festen Zellgewebes — oder vielmehr durch die *Cutis* vom knorpeligen Schädel getrennt. Wir haben also einen innern Knorpelschädel und ausserdem in der Haut einen zweiten aus Hornknochen (so lehrt die Behandlung mit Säuren) gebildeten, der den ersten umgiebt. Schon früher bemerkten wir, wie die Reihen von Schildern auf dem Rumpfe dasselbe Verhältniss offenbaren. Wir fügen hier noch hinzu, dass der Knorpelgürtel der Bauchflosse, ja ein jeder Flossenstrahl in allen Flossen eine ähnliche Belegung von Hornknochen hat. Werfen wir einen Blick auf unsere Abbildung, so sehen wir den Gürtel für die Brustflosse vollständig be-

legt durch die Schilder c^{**} c^{*}, b^{*} und b^{**}. Die beiden ersten sind deutliche Wiederholungen der Bauchreihe, und schon aus diesem Grunde möchte ich b^{*} und b^{**} für Wiederholungen der Seitenschilder ansehen und b^{**} zum Bereiche der Gürtelschilder rechnen. Auch sehen wir im Hechte zwei gesonderte Knochen diesen entsprechen [1]), und wenn auch in vielen Fischen für beide nur ein Knochen da ist, so sind ja hier auch offenbar zwei Schilder c^{*} und c^{**} für den sonst gewöhnlichen einfachen Hauptgürtelknochen. Die Schilder c^{**} beider Seiten stossen, wie gewöhnlich, in der Mittellinie zusammen. Alle Schilder von b^{**} bis c^{**} liegen nicht bloss flach auf, sondern haben breite Verlängerungen gegen die Kiemenspalte hinein, so dass die hintere Wand derselben fast ganz von Hornplatten gebildet ist. — Eine Wiederholung der Armknochen muss man in x suchen, so wie die einzelnen schmalen Knochenstreifen auf den Flossenstrahlen die Finger wiederholen, denn ein jeder Flossenstrahl hat im Innern einen Knorpel, und ist mit einem Streifen von Hornknochen auf beiden Seiten bedeckt.

Ueberblickt man nun den Inbegriff dieser Knochenschilder, so ergiebt sich, dass sie die obern und untern Bogen des innern wahren Skeletes und auch die Extremitäten wiederholen — nur für die Kopfextremitäten oder Kiefern ist die Wiederholung sehr unvollständig. Der Stör hat also wahrhaft ein doppeltes Skelet, ein inneres, fast ganz aus Knorpelmasse gebildet — (einige Theile sind allerdings auch etwas verknöchert) und ein äusseres aus Hornknochen.

---

1) Vergleiche *Arendt de capitis ossei Esocis Lucii structura singulari.*

Die Wirbelkörper werden nicht im äussern Skelete wiederholt. Indessen liegt doch auf der Reihe der Wirbelkörper nach vorn zu ein Knochenblatt auf, dass allerdings die bisher durchgeführte Ansicht erschwert, das ich aber gerade deshalb nicht übergehen darf. Auf der Mittellinie von der untern Fläche des Schädels liegt ein langer und schmaler Knochen *(Fig. 7. a b)*, der ganz offenbar die gewöhnliche Form des Keilbeins bei den Fischen hat. Zur Seite hat dieser Knochen den gewöhnlichen, hier besonders langen, aufsteigenden Seitenast *(c)*, nach hinten erstreckt er sich weit über den Schädel, und bedeckt auch die Körper der fünf oder sechs ersten Rumpfwirbel. Nach vorn durchbohrt er den Schädelknorpel und kommt auf der untern Fläche der sogenannten Schnauze wieder hervor. Vergleiche unsre *Fig. 7. b.* Es wird hierdurch bewiesen, bemerken wir beiläufig, dass die Knorpelmasse bei *d.* das Pflugscharbein des innern Skeletes ist. — Mir scheint dieser Knochen keine hornige Grundlage zu haben, sondern ein wahres knöchernes Keilbein zu seyn, das überdiess schon sehr früh sich zeigt — in Stören von einer Spanne Länge. Warum gerade das Keilbein des innern Skeletes allein verknöchert ist, lasse ich ganz unentschieden. Es gehört mit zu den vielen Sonderbarkeiten und Einzelheiten dieses Knochens in den Fischen. Ist doch das Keilbein bei sehr vielen Fischen gar nicht zum Bereiche des eigentlichen Schädels gehörig, indem die darüber liegenden Knochen sich an einander schliessen und die Reihe der Wirbelkörper fortsetzen, und das Keilbein nur von unten aufliegt, ja zuweilen weit genug absteht, wie etwa, um gewöhnliche Fische zu nennen, im Häring und im Dorsch. Das Keilbein der Fische ist in der That nur etwas vom Keilbein der höhern

Thiere. Doch wollen wir dieser Untersuchung nicht weiter folgen.

Ich kehre vielmehr zu unserm Gegenstande zurück und bemerke nur, dass dieses verknöcherte Keilbein, das auf dem knorpeligen aufliegt, nur eine Knochenbildung andeutet, die wir in den Fischen in sehr mannichfachen Stufen ausgebildet finden, und die darin besteht, dass von dem wahren innern Skelete ein grosser Theil knorpelig ist, aber von äusserlish aufliegenden Knochenblättern verstärkt wird. Hr. Dr. *Arendt* hat zuerst diese merkwürdige Bildung in seiner Dissertation *„de capitis ossei Esocis Lucii structura singulari.“ Regiomonti* 1822 *in 4to* genau beschrieben.

Der Schädel des Hechtes ist nämlich dem Schädel des Störs ähnlich gebaut. Die Grundlage des Schädels ist ein grosser Knorpel ohne Nähte, die einzelnen Schädelknochen sind zum Theil in ihm eingewachsen, zum Theil liegen sie nur auf. Die eingewachsenen Knochen sind nicht durch scharfe Begränzung vom Knorpel geschieden; an den Rändern der Knochen hängt vielmehr, wenn man diese ausbricht, immer etwas Knorpelmasse, welche sich in das Innere der Knochen hineinzieht. Die eingewachsenen Knochenstücke sind also als Verknöcherungspuncte zu betrachten, die auch in ganz alten Hechten nicht eine scharfe Begränzung erhalten haben. Die aufliegenden Knochen sind durch etwas Zellgewebe auch in den grössten Köpfen vom unterliegenden Knorpelschädel geschieden. Im Allgemeinen findet man, dass die Knochen, jemehr sie den Wirbelkörpern entsprechen, oder diesen nahe liegen, um so mehr eingewachsen sind, je mehr sie aber die Dornfortsätze darstellen, um so mehr aufliegen. Eingewachsen sind nämlich folgende Knochen: Der Körper des Hinterhauptbeins, die Seitentheile desselben *(Ossa condyloidea)*, die grossen

und kleinen Flügel des Keilbeins, die unten zusammenstossend die Reihe der Wirbelkörper fortsetzen, die Flügel des Siebbeins, ferner die Schläfenschuppe *(Os parietale Bojani)* das Warzenbein und der Knochen, den Bojanus für das *os petrosum* hält. Die drei letzten erreichen die innere Fläche der Schädelhöhle nicht, sondern lassen sich wegbrechen ohne die Schädelhöhle blosszulegen, indem noch unter ihnen eine nicht verknöcherte Schicht des Schädelknorpels zurückbleibt. Völlig aufliegend, also gar nicht eingewachsen, sind das Keilbein, das keinen Körper hat, das Pflugscharbein, die Nasenbeine (die Nasenrandbeine gehören wohl eben so wenig zum eigentlichen Schädel als die Oberaugenhöhlenschuppe), die Stirnbeine, die Scheitelbeine *(Ossa interparietalia Bojan.)* und zuweilen die Hinterhauptschuppe. — Die letztere ist jedoch zuweilen eingewachsen. Sie bildet sich nämlich ursprünglich als ein aufliegendes Knochenblatt. Diesem gegenüber verknöchert aber der Schädelknorpel auch auf seiner innern, dem Hirn zugekehrten Fläche und beide ursprünglich getrennte Platten vereinigen sich zuweilen zu einem Ganzen, nicht völlig regelmässig nach dem Alter, doch glaube ich, dass in ganz alten Fischen sie wohl immer vereinigt seyn werden. Die Scheitelbeine, Stirnbeine und Nasenbeine liegen immer nur lose auf. — Nimmt man die aufliegenden Knochen weg, so findet man einen sehr grossen Knorpel, in welchem nach unten zu die früher genannten Knochen eingewachsen sind, der aber nach oben ohne irgend eine Lücke die Schädelhöhle bildet. Nach vorn verlängert er sich bis zur Spitze der Schnauze und bildet das *Rostrum sphenoidale* ganz allein, mit mannichfachen Fortsätzen.

Wir haben also mit einem Worte einen knöchernen und einen knorpeligen Schädel. Nur nach unten,

d. h. nach den Wirbelkörpern zu, sind die Theile des knöchernen Skelets mit der knorpeligen Grundlage verwachsen, nach oben sind sie getrennt, und der knöcherne Schädel ist nur aufliegend. Wir könnten daher wohl sagen — denn diese Deutung liegt sehr nahe — dass das äussere Kopfskelet des Störs sich hier mit dem innern Kopfskelete nahe verbunden hat — allein wir wollen vorläufig diese Vergleichung ganz aus den Augen lassen und nur das Kopfskelet des Hechtes mit seinem Rumpfskelete vergleichen. Da finden wir denn in den Wirbeln ganz dasselbe Verhältniss wie im Schädel. Der Wirbelkörper ist knöchern, enthält aber Knorpelmasse in innern Höhlungen. Der Wirbelbogen hat zwei Schichten. Ein breites Knochenblatt erreicht das gegenüber liegende in geringer Höhe über dem Wirbelkörper. Mehr nach aussen ist ein langer Knochenstrahl, der sich hoch erhebt und mit dem gegenüber liegenden (ohne mit ihm zu verwachsen) den Dornfortsatz bildet. Zwischen dem innern Blatte und dem äussern Knochenstrahl liegt Knorpelmasse, ganz analog der Schädelbildung, wo die knorpelige Grundlage nach aussen und zum Theil wenigstens nach innen von einem Knochenblatte belegt wird.

Der Schädelbau der Lachse schliesst sich an den des Hechtes an. Im Innern ist ebenfalls ein grosser Knorpel, auf welchem dieselben Knochen aufliegen, die Hinterhauptschuppe ist jedoch immer eingewachsen und der Knorpel ist lange nicht so vollständig als im Hechte. Nach oben hat er nämlich auf jeder Seite eine grosse Lücke, über welcher die Stirnbeine unmittelbar die Decke der Schädelhöhle bilden.

Im *Häring* nimmt der Knorpel fast nur noch die Schnauze ein, in die Schädelhöhle verlängert er sich nur mit drei schmalen Streifen, von denen einer in

der Mitte des Schädels, die beiden andern zur Seite verlaufen. Im *Dorsch* sah ich ihn in der Schnauze; ausserdem sind kleine Theile des Schädels knorpelig. In der Gattung *Perca* ist er nur in der Schnauze und ganz klein. Den *Cyprinus*arten fehlt er, wenn ich nicht irre, ganz.

Wie fassen wir nun diese Erfahrungen in einen allgemeinen Ausdruck? Etwa so: Wenn man das fibröse Skelet des Ammocoetes als die erste Grundlage des Skeletes der Wirbelthiere betrachtet, so lässt sich in den Knorpelfischen eine Reihe aufstellen, in welcher ein knorpeliges Skelet immer mehr in diese fibröse Grundlage eindringt. Eben so verdrängt die Verknöcherung immer mehr das Knorpelskelet. So lange die Verknöcherung in der Haut ist, wie im Stör, bildet sie Hornknochen, so wie sie unter der Haut liegt, wahre Knochen, was schon die Schädelknochen des Hechtes sind.

Doch schon genug! Indem ich diese Betrachtungen Ihrer Prüfung unterwerfe, fühle ich, dass das Verhältniss des äussern und innern Skeletes in den Wirbelthieren noch lange nicht zur vollständigen Klarheit gebracht ist. Möchten Sie dieser Aufgabe Ihre Aufmerksamkeit schenken. — Mehr beendet scheint mir die erste Hälfte dieser Abhandlung, die Untersuchung des Verhältnisses zwischen dem Knochenskelet und dem äussern Skelet der Wirbellosen. Freilich werden Sie *Oken*, *Meckel*, *Burdach*, *Schulze* hier wiederfinden. Was ich von diesen Herrn gelernt habe, ist so in mein Eigenthum übergegangen, dass ich unmöglich das Empfangene vom Eigenen überall scheiden konnte.

Erklärung der Kupfertafel V.

Fig. 1. Ideale Zeichnung vom Durchschnitte des Skeletes der Wirbelthiere nach *Carus* Darstellung.

Fig. 2. Ideale Zeichnung vom Durchschnitte des Insektenskeletes nach demselben.
In beiden ist *b c d c* der Urwirbel,
b' c' d' c' der secundäre Wirbel,
a die Höhlung des Urwirbels,
a' Ganglion des secundären Wirbels,
a'' Nervenzweige dieser Ganglion.

Fig. 3. Ideale Zeichnung vom Durchschnitte des innern Skeletes der Wirbelthiere nach unsrer Ansicht:
a Centraltheil des Nervensystems,
b Gefässstämme,
c plastische Höhle,
d Centralsäule des Skeletes,
d e f oberer Bogen,
d g h unterer Bogen:
i Nervenstämme.

Fig. 4. Verbindung des äussern und innern Skeletes in den Wirbelthieren.

Fig. 5. Der dritte Brustring des Krebses:
u unterer Kamm dieses Ringes,
a b Seitentheil des Ringes, der durch die Insertion der Füsse zusammengepresst ist,
b c aufsteigender Seitentheil,
d erstes Fussglied,
e Höhle für das knotige Bauchmark,
x y Entothorax, der durch die Zusammenpressung des Ringes an den gegenuber liegenden gerückt ist.

Fig. 6. Kopf und Anfang des Leibes von einem jungen Stör:
a I; a II.; a III; Rückenschilder,
a 1; *a* 2; *a* 3; *a* 4; fortgesetzte Reihe derselben auf dem Kopfe,

b I; b II; u. s. w. Seitenschilder,
b^{+}; *b*$^{++}$; Fortsetzung derselben auf dem Brustgürtel,
b 1; *b* 2; *b* 3; *b* 4; Fortsetzung derselben auf dem Kopfe,
c I etc.; *c** *etc.*; *c* 1 *etc.*; eben so für die Bauchschilder.

Fig. 7. Schädelknorpel des Störs:
a b auf der untern Fläche aufliegendes Knochenblatt,
b die vordere durch den Schädelknorpel durchdringende Spitze,
c seitlicher aufsteigender Ast,
d unterer Winkel des Schädelknorpels, der das Gaumenbein darstellt.

IV.

Ueber den Seitenkanal des Störs.

Vom Prof. Baer.

Man hat den Seitenkanal der Fische für eine Modification der Respirationsorgane erklärt. In der allgemeinsten Beziehung — als aussonderndes Organ nämlich, mag er immerhin mit jenen zusammengestellt werden. Das könnte noch durch den Seitennerven der Fische bestätigt werden, wenn dieser wirklich immer in der Nähe des Seitenkanals verliefe, allein er liegt oft sehr weit von ihm ab, und kann wie der N. *Accessorius Willisii* nur durch die Muskeln auf die Athmung wirken.

Unverkennbar aber ist die Anlage des Seitenkanales, sich in hornige Ringe einzuschliessen. Am mei-

sten ausgebildet fand ich dieses Verhältniss im Stör. Hier ist der Seitenkanal von Hornknochen zweifacher Art eingeschlossen. Er geht zuvörderst durch sämmtliche Seitenschilder und zwar durch jedes eine ziemlich ansehnliche Strecke. Zwischen den Seitenschildern ist er von dicht an einander liegenden harten Ringen von Horn-Knochen (ein Wort, über dessen Bedeutung ich mich in dem Sendschreiben über das innere und äussere Skelet ausgesprochen habe) umgeben, wie unsre Abbildung zeigt, die keines weitern Commentars bedarf. Weniger geregelt, aber grösser sind hornige Ringe, die ihn im Dorsch und der Steinbutte umschliessen. Wie die Haut der Fische nirgends so geneigt ist, hornige Schuppen zu erzeugen, als an dem Seitenkanal, zeigen vorzüglich diejenigen Fische, welche im übrigen Umfange des Leibes keine deutlichen Schuppen haben, an der Seitenlinie aber recht ansehnliche, wie der Hornhecht.

V.

Beobachtung eines hohen Grades von Hautwassersucht bei einem ungeborenen Kalbe, nebst einigen Bemerkungen über die Function der Haut.

Vom Dr. Georg Jäger.

Die Kuh, aus welcher dieser männliche Fötus geschnitten wurde, war 33 Wochen trächtig, als sie ge-

fährlich zu erkranken schien und deshalb getödtet wurde. Das Kalb war bis auf wenige Stellen völlig unbehaart und ganz weiss, so dass es bei dem ausserordentlichen Umfange seines Körpers und seiner Glieder auf den ersten Anblick einem gemästeten einjährigen Schweine nach Entfernung der Borsten viel ähnlicher war, als einem Kalbe. Es fanden sich nämlich am Kopfe blos an der schwärzlichen Schnauze und an den Augenwimpern längere schwarze Haare; die Vorderfüsse von der Hälfte des Vorderarms bis zu den Nagelgliedern waren mit kleinen feinen Haaren bedeckt, eben so die Hinterfüsse von der unteren Hälfte des Tarsus an, und an der hinteren Seite des Ellenbogengelenkes war ein Fleck vom Umfange eines grossen Thalers ungefähr mit kleinen kurzen Haaren lichte bewachsen. Das Zellgewebe zwischen der Haut und den Muskeln, und zwischen diesen und den serösen Häuten der Brust- und Bauchhöhle war mit einer sulzig-wässerigen Lymphe angefüllt, welche zum Theil durch die Oberfläche der Haut und die Oeffnungen des Körpers durchschwitzte, so dass sie, ehe noch ein Einschnitt in die Haut gemacht war, in ziemlicher Menge von dem Brete, auf welchem das Kalb lag, abfloss. An einzelnen Stellen bildete so die Brust- und Bauchwandung eine 5 bis 6 Zoll dicke Masse, in welcher die Muskeln mit begriffen waren, welche blass und feinfaserig, sonst aber von natürlicher Beschaffenheit waren. Eigentliches Fett war wenig vorhanden, sondern nur kleine krümliche Körner, wie man sie nicht selten in den Leichen Wassersüchtiger findet, und die mehr entleerten Fettbeutelchen als eigentlichem Fett ähnlich waren. Der Kopf mass bei der Lage des Kalbes auf dem Bauche von einer Seite zur andern . . . . . 8″ Würt. Dec. M.
Die Breite des Halses . . 1′ 1″ 7‴ — — —

Die Breite der Schultern .	1′ 6″	Würt.	Dec.	M.
Die Breite der Hüften . .	1′ 4″ 5‴	—	—	—
Die Länge von der Schnauze bis zur Schwanzwurzel .	2′ 3‴	—	—	—

In dieser Lage hatte das Kalb schon ungefähr 15 Stunden gelegen, und es hatte sich dadurch die unter der Haut enthaltene sulzige Flüssigkeit auf die Seiten gesenkt, und die Rückenwirbel und die Schädeldecke waren dadurch mehr zum Vorschein gekommen. Diese schienen völlig regelmässig gebildet. Auch die Knochen des Brustkastens zeigten nichts Abnormes, und die Fussknochen entsprachen in Absicht auf Form und Grösse denen eines regelmässig gebildeten ungeborenen Kalbes von diesem Alter, was um so mehr bemerkt werden muss, als die Klauen in gleichem Verhältnisse wie die Haut ausgedehnt waren. Eher schien das Wachsthum der Knochen des Stammes, und namentlich der Rippen und des Brustbeins etwas zurückgeblieben zu seyn, entsprechend der geringeren Entwickelung, welche die Organe der Brust- und Bauchhöhle zum Theil zeigten. In der Unterleibshöhle war ungefähr ein halber Schoppen blutiger Lymphe enthalten. Die dünnen Gedärme enthielten grösstentheils blos Schleim, die dicken dagegen, wie gewöhnlich, ein grüngefärbtes Meconium. Die Länge des Blinddarmes betrug nur 3″, 5‴, die Länge des ganzen Dickdarmes ungefähr 3′. Der Durchmesser des Dickdarmes betrug ungefähr 3½‴, der des dünnen Darmes ungefähr 2 bis 3‴. Der sonst regelmässig gebildete Magen hatte jedoch kaum die Grösse des Magens eines neugeborenen Lammes. Dieser Grösse entsprach die der natürlich beschaffenen Milz und der Leber, deren Substanz weich und gleichförmig schmuzig-braun war. Die die Nieren umschliessende Haut war durch Luft sehr ausgedehnt,

bis zu einer Länge von 4″; in ihr lagen die in einzelne Körner abgetheilten Nieren, die eine Länge von $2\frac{1}{2}$″ hatten, und mit einer schmierigen blutigen Sulze überzogen waren. Die Nebennieren bestanden aus einer dicken Haut, welche mit der die Nieren umschliessenden Haut auf der Oberfläche zusammenhing, jedoch durch eine Scheidewand von der die Nieren enthaltenden Höhle getrennt war. An dem Bauchfelle und den Gedärmen fand sich verhältnissmässig wenig Fett, das nur einen Saum kleiner Körner an der Anheftungsstelle der Gedärme bildete. Die Brust war schmal und vom vorderen Rande des Brustbeins bis zum Zwerchfell nur 5″ lang. In jeder Lungenhöhle waren ungefähr 6 bis 8 Unzen röthlicher Lymphe ergossen. Die Lungen waren dicht und ausserordentlich klein; die linke hatte unaufgeblasen nur eine Länge von 3″ und etwa eine Breite von 6 bis 7‴; die rechte war um 3‴ länger und ihr unterer Lappen auch um ein Paar Linien breiter als der untere Lappen der linken Lunge. An der Gränze des oberen Lappens von dieser bemerkte man nur einen etwa 3 bis 4‴ langen hervorragenden Fortsatz; an der rechten Lunge war der obere Lappen deutlicher geschieden, und in ihm mündete auch, wie gewöhnlich, der den Wiederkäuern eigenthümliche kleine Ast der Luftröhre, der über der Theilung derselben rechts abgeht. Durch das Aufblasen nahm die rechte Lunge ungefähr um 1″, die linke um etwas weniger an Länge, der untere Lappen beider insbesondere an Umfang bedeutend zu; allein er bekam dadurch zugleich mehr das Ansehen einer durchsichtigen häutigen Blase, von der nur ein Theil der Oberfläche mit der röthlichen Lungensubstanz gleichförmig oder in schmalen Streifen bedeckt war, die oberen Lappen aber bekamen mehr das Ansehen von hervorragenden Zapfen, ungefähr wie an

den Lungen des Chamäleons, als von eigentlichen Lungenlappen.

Das Herz war $2\frac{1}{2}$'' lang und an seiner Basis eben so breit. Die Lungenarterien schienen im Verhältniss des Alters des Fötus ungewöhnlich klein, und somit der Kleinheit der Lungen selbst zu entsprechen. Die Thymus dehnte sich auf der ganzen vorderen Fläche des Halses, wie gewöhnlich, aus. Die Geschlechtstheile waren normal gebildet. Das Gewicht dieses hydropischen Kalbes betrug ungefähr 50 Pfund, während das eines neugeborenen Kalbes der grösseren Race 30 bis 40 Pfund selten übersteigt.

Die Hälfte jenes Gewichtes dürfte wohl auf die Menge von zum Theil salzigem Wasser gerechnet werden, das sich überall in das Zellgewebe ergossen hatte. In mehreren, z. B. in *Baillies*, *Voigtels*, *Meckels* pathologischer Anatomie angeführten Beispielen menschlicher Embryonen, deren Lungen den Lungen der Reptilien ähnlich waren, ist nicht angeführt, dass zugleich Wasser in den Höhlen des Körpers oder unter der Haut ergossen gewesen sey, und umgekehrt ist in mehreren Beobachtungen wassersüchtiger Fötus nicht angeführt, dass die Lungen weniger entwickelt gewesen seyen, oder dass etwa die eine Lunge gefehlt habe. Die hier bemerkte Hemmungsbildung der Lungen, die sich in ihrem reptilienartigen Bau ausspricht, scheint also nicht gerade in unmittelbarem Zusammenhange mit der Wasserergiessung unter der Haut und in den Höhlen des Körpers, kurz mit vermehrter Wasserbildung zu stehen. Ungeachtet in späteren Perioden häufig beobachtet wird, dass die Beschränkung der Funktion der Lungen am Ende Wasserergiessungen herbeiführt, so wird doch der oft durch mehrere Zwischenglieder bedingte Zusammenhang zwischen diesen pathologischen Erscheinungen in dem hier gege-

benen Falle weniger wahrscheinlich, indem die Function der Lungen während des Fötuslebens überhaupt noch schlummert. Da *Pozzi* (*Miscell. Nat. Curios. Dec.* 1. *Ann.* 4. *Obs.* 30.) bei einer wassersüchtigen Frau, der die linke Lunge fehlte, den Darmkanal nur 3 (statt 14) paduanische Ellen lang fand, und in dem hier beschriebenen Kalbe der Darmkanal offenbar in seinem Wachsthume sehr zurückgeblieben war, während der übrige Körper, namentlich auch die Extremitäten, ziemlich die gewöhnlichen Grössenverhältnisse zeigten, so könnte man wohl geneigt seyn, einen Gegensatz zwischen der Entwickelung der Organe, deren innere Oberfläche mit einer Schleimhaut überzogen ist, welche durch den Mund und After mit der Haut zusammenhängt, anzunehmen. Für diesen Gegensatz sprechen denn zugleich die bekannten Erfahrungen von dem Wechselverhältnisse der normalen und krankhaften Thätigkeit der Luftwege und des Verdauungskanales einerseits und der Hautoberfläche andererseits. Allein der grössere Umfang der Haut erscheint in gegenwärtigem Falle nicht als eine Folge gesteigerter Entwickelung, sondern vielmehr wie bei jedem Wassersüchtigen, als eine mechanische Folge der Ansammlung von Lymphe unter ihr. Die eigenthümliche Entwickelung der Haut ist vielmehr zurückgeblieben, indem die Production von Haaren auf ihr beinahe nur auf die Extremitäten beschränkt und auch hier sehr sparsam war. Es scheint somit vielmehr in der Beschaffenheit der Haut sich die Aehnlichkeit mit den weichhäutigen Reptilien erhalten zu haben, mit der auch die Beschaffenheit der übrigen Organe, namentlich die verhältnissmässig grössere Entwickelung der Drüsen des Unterleibes gegenüber von dem Darmkanale übereinstimmt. Da bei den weichhäutigen Reptilien der Haut überhaupt eine grössere Resorptionsfä-

higkeit zukommt, wie dies namentlich aus den von mir angestellten Versuchen mit Arsenik erhellt, so fragt sich, ob sie nicht bei dem Fötus der Säugethiere in einer früheren Periode normal sey, und mit Entwickelung der Haare allmälig abnehme [1]). Die Beschaffenheit der Haut selbst ist, wenigstens bei vielen jüngeren Fötus von Säugethieren, die ich untersuchen konnte, ganz der des hier beschriebenen Kalbes ähnlich, bei welchem also diese Thätigkeit der Haut bis nahe zur Reife in gleichem Grade fortgedauert hatte. Es wird dies wenigstens wahrscheinlich durch die grosse Menge der unter der Haut angehäuften Flüssigkeit, und zwar von derselben gelatinösen Beschaffenheit, welche der Amniosflüssigkeit der Kuh selbst mehr oder weniger zukommt. Da die Haut des menschlichen Fötus, den Kopf etwa ausgenommen, nur mit weichem Wollhaare bedeckt ist, so fragt sich ferner, ob diese Resorptionsthätigkeit bei dem menschlichen Fötus nicht länger, als bei dem Fötus der Säugethiere sich erhalte, und seine Ernährung in der Gebärmutter verhältnissmässig mehr als bei diesem dadurch bedingt werde. Auch später scheint die Resorptionsfähigkeit der Haut bei dem Menschen grösser als bei den Säugethieren, wiewohl meines Wissens darüber noch keine messenden Versuche angestellt sind, und sie ist zugleich entschiedener ein sehr thätiges Ausscheidungsorgan. Ihre Function ist daher in den meisten Krankheiten des Menschen von wesentlichem Einflusse, und die Zahl der Krankheiten, welche sie

1) Ist dies richtig, so war die Ernährung des Hirschfötus ohne Unterkiefer, von welchem im vorigen Hefte die Rede war, und eines zur Reife gekommenen Lammes ohne Unterkiefer, das ich kürzlich erhielt, blos auf die Ernährung durch den Nabelstrang beschränkt.

zunächst in Anspruch nehmen, ist viel grösser als bei den Säugethieren. Wenn endlich das ganze Leben hindurch ein Zersetzungsprozess fortdauert, der bei den sogenannten Selbstverbrennungen bis zur wirklichen Verkohlung sich steigert, so fragt sich, ob nicht die bei dem hier beobachteten Kalbe Statt gefundene Ansammlung wässeriger Flüssigkeit auf einer Steigerung des entgegengesetzten Processes wenigstens auf der Haut beruhe, da selbst die Bildung von in gewissem Grade comburirten Stoffen auf der Oberfläche mit der mangelnden Production von Haaren wegfiel. In wie fern die Haut als Respirationsorgan diene, ist, so viel ich weiss, zwar von *Humboldt* (*Mémoires de la Société d'Arcueil. Tom. II.*) bei den Fischen, aber noch nicht bei dem Menschen untersucht. Dass bei dem Menschen wenigstens ausserordentlicher Weise die Resorption aus der Atmosphäre mittelst der Haut gesteigert sey, wird wahrscheinlich durch die Beispiele von ursprünglich fehlenden oder in hohem Grade degenerirten Lungen, wobei denn doch das Leben längere Zeit fortbestand, und wobei selbst die gewöhnlich am Ende der Lungenkrankheiten eintretende wässerige Anschwellung zum Theil auch wohl durch vermehrte Resorptionsthätigkeit der Haut entstanden seyn könnte. Vielleicht ist selbst die zufällig, z. B. durch Scrotalbrüche, vermehrte Oberfläche der Haut wirklich manchen Menschen von Vortheil, von denen ich mehrere ohne viele Beschwerden und selbst bei kräftiger Gesundheit ein hohes Alter erreichen sah. Namentlich fiel mir dies bei einem Manne von 90 Jahren auf, der trotz der in Folge von Entzündung fortdauernden Eiterung der Lungen doch bei einem bis zu den Knieen reichenden Scrotalbruch wenige Respirationsbeschwerden hatte. Wenn dies zum Theil auch durch die grössere Ausdehnung, welche die Brusthöhle durch das

Herabsinken des Zwerchfelles erhielt, erklärlich scheinen möchte, so ist doch vielleicht die Analogie der Luftröhre der Vögel hierbei nicht zu vernachlässigen, wenn gleich nicht erwiesen. Auch deutet die höhere Temperatur der Genitalien und die eigene Contractilität des Hodensackes auf ein etwas anderes Functionsverhältniss dieses Theiles der Hautoberfläche hin, das übrigens wohl auch Abänderungen unterworfen seyn könnte. Bei einer Untersuchung hierüber möchte die Frage zu berücksichtigen seyn, ob nicht die Oberfläche der Conjunctiva der Augen, die Oberfläche von wunden Stellen der Haut, die Oberfläche der verschiedenen Arten von Geschwüren auf eine, von der übrigen Haut verschiedene Weise sich verhalte, ob nicht bei manchen Thieren an einzelnen nackteren Stellen der Haut, z. B. an den Ohren der Hasen, das Vitalitätsverhältniss derselben sich abändere, z. B. eine grössere Entwickelung von Gefässen während des Winters Statt finde. Weist nicht vielleicht die Umänderung der Farbe der Haare mancher Thiere bei Annäherung des Winters in die weisse auf ein solches verändertes Vitalitätsverhältniss hin? Es wären in dieser Beziehung die Gefässausbreitungen auf der Haut der Vögel während der Production neuer Federn zu untersuchen, namentlich an den Flügeln, an denen sie mir in dieser Periode, wenigstens bei den Schwänen, ungewöhnlich gross zu seyn schienen, wiewohl diese Erfahrung sich mehr an die Gefässentwickelung des Uterus während der Schwangerschaft und der Brüste während des Stillens anschliessen würde.

VI.

Beitrag zu der Anatomie des Ader- und Nervensystems der *Myxine Glutinosa.* *(Lin.)*

Vom Dr. A. Retzius.

Aus den Abhandlungen der königl. Schwedischen Academie der Wissenschaften. Jahrgang 1822. Heft 2.

(Hierzu Kupfertafel VI.)

Vom Darmkanal und den Eierstöcken gehen bei der *Myxine* Bündel von feinern Blutadern [1]), welche sich in grössere Stämme vereinen, und in einer gemeinsamen grossen Vene auf des Darmkanals obrer Seite öffnen *(v. intestinalis)* [2]). Die, welche vom Darmkanal auslaufen [3]), liegen längs demselben unter seiner Bedeckung vom *Peritoneum;* die dagegen, welche von den Eierstöcken kommen [4]), liegen in der Duplicatur des *Peritoneum*, worin die Eier hängen; sie haben also ihre besondere Mündung in die grosse Vene des Darmkanals, ohne mit denen zu anastomosiren, welche vom Darmkanal entspringen.

Erwähnter Venenstamm *(v. intestinalis)* folgt dem Darmkanal bis dahin, wo dessen Zusammenziehung *(Cardia)* Statt findet. Hier nimmt er hinten von des Darmkanals vordern Theile ein grösseres, längsgehendes Venenbündel *(Fucus)* auf, welches den *venis brevibus* im Menschen entspricht, und begiebt sich gegen die Stelle an der concaven Seite der Leber, welche der Leberpforte entspricht, wo er drei Zweige abgiebt, einen nach jedem Leberlappen und einen zur Gallen-

---

1) Fig. 1. 1′. 2) Fig. 1 — 3′. 3) Fig. 1. 1′. 4) Fig. 1 — 2′.

blase [1]). Etwas mehr als eine Linie hinter dem Punkt, wo die Leberzweige auslaufen, nimmt er einen kleinen Ast von der rechten Drüse [2]) auf, welcher eine schöne Anastomose mit einer kleinen, vom Hohladerstamm ausgehenden Intercostalvene bildet [3]).

Vor der Stelle, wo der Pfortaderstamm Zweige zur Leber abgab, erweitert er sich zu einem grossen zelligen Sack [4]), der viel Aehnlichkeit mit der Hohladerumbildung zum Herzohre zeigt. Dieser Sack nimmt an seiner obern Seite einen feinen Venenstamm auf [5]), dieser wird von mehrern, oben von den rechten Rückenmuskeln des Brusttheils kommenden Zweigen gebildet, welche sich in erwähntem Stamm sammeln, um in das Pfortadersystem überzugehen.

Am Pfortadersystem bei diesen Thieren ist also vorzüglich bemerkenswerth:

1) dass die Venen der Ovarien sich in dieses, und keineswegs an das Hohladersystem senken;
2) dass es nur vorn nach dem Herzen zu mit dem Hohladersystem anastomosirt, und zwar nur auf der rechten Seite, so dass dieser Anastomose eine andre zwischen der Jugularvene und der linken Drüsenvene entspricht.

Hierbei ist äusserst merkwürdig, dass von zwei ganz symmetrischen und gleichartigen Theilen aus

---

1) Fig. 1. 6′ 6′.

2) Auf jeder Seite der *Cardia* liegt eine kleine viellappige Drüse *), welche von keinem Anatomen beschrieben ist, und deren Bedeutung ich kaum errathen, vielweniger bestimmen kann, bevor ich nicht Gelegenheit gehabt haben werde, mehrere mit *Myxine* verwandte Thiere zu untersuchen. Indess hege ich die Vermuthung, dass sie eine Andeutung der Nieren seyn werden.

*) Fig. 1. K. Fig. 2. K.

3) Fig. 1 — 4′. 4) Fig. 1 — 5′. 5) Fig. 1 — 7′.

eine solche Ungleichheit in der Vertheilung der Adern Statt finden kann; so dass der rechten Drüse vordere Vene zur *Vena Portarum*, der linken gleichnamige Vene aber zur *Vena Cava* geht;

3) dass es einen Zweig von den Muskeln vorderer Körpertheile aufnimmt;

4) dass es einen grossen Sinus bildet, welcher den Zweigen der *Vena Porta* zu entsprechen scheint, die diesem Thiere mangeln, z. B.

Das Hohladersystem beginnt ganz hinten im Schwanz, als gerader Stamm, unter der Wirbelsäule, zu welchem sich eine Menge Zweige von den Muskeln der Schwanzflosse und der Knorpelstrahlen gesellen; er läuft immer stärker werdend nach vorn, nimmt Venen aus den Schleimdrüsen auf, geht über die Cloake und bekömmt von ihr einen bedeutenden Zweig [1]), welcher eine Andeutung zu den Zweigen von den Nieren zu seyn scheint, wie sie bei den andern Fischen mit den Schwanzvenen in Verbindung stehen.

Der Stamm der Schwanzadern geht nun in die Bauchhöhle über als Hohladerstamm [2]) und nimmt von beiden Seiten die einander entsprechenden Zweige aus Muskeln und Schleimdrüsen auf [3]).

Diese Seitenzweige scheinen in der Nähe der unter dem Bauche befindlichen Schleimdrüsen mit viereckigen Maschen [4]) anzufangen, so dass in jeder Masche eine Drüse liegt. Von jeder solchen Masche, welche, wie die Drüsen selbst, der Länge nach in zwei Reihen liegen, geht ein Zweig zum nächsten Zwischenmuskelband, folgt diesem bis zum Rückgrat und endet sich dort im Hohladerstamme.

Auf der rechten Seite bilden diese Seitenvenen

---

1) Fig. 2, 2. 2) Fig. 2, 3. 3) Fig. 2, 4. 4) Fig. 2, 12.

eine ganz besondre Art von Anastomosen, welche parallel mit dem Hohladerstamm etwa $\frac{1}{2}$ Linie von demselben streichen, so dass alle Anastomosen in einer Richtung liegen und das Ansehen einer besondern Vene erhalten, wodurch die Seitenvenen zu gehen scheinen, um sich mit der Hohlader zu vereinen [1]).

Bei mehreren Individuen erschienen diese Anastomosen bei der Injection wie unterbrochen, und liessen sich nicht stetig *(in continuum)* mit Quecksilber füllen; bei andern aber lief das Quecksilber ordentlich durch die ganze Reihe hindurch, als ob es ein eigener Venenstamm wäre.

In mehreren Exemplaren schien diese Reihe von Anastomosen einige Linien hinter der Leber zu enden, wie eine selbstständige Vene.

Vor der Stelle, wo die Anastomosen aufhören, gehen Intermuscularvenen direct nach den Intermuscularligamenten; von einer dieser Venen rechter Seite [2]) läuft ein äusserst feiner Zweig zu der Drüse [3]) auf derselben Seite und bildet eine Anastomose mit dem vorher erwähnten Drüsenzweig der *Vena Portarum* [4]).

Auf der linken Seite giebt der Hohladerstamm der eben genannten Vene gerade gegenüber einen kleinen Ast [5]) zur linken Drüse, welcher auf deren oberer Seite hinläuft, und eine entsprechende Anastomose mit einem Zweige der linken Halsvene bildet [6]).

Gleich vor diesem Punkte beginnt der Stamm sich nach rechts über zu biegen, während er sich erweitert, geht schief unter die Stelle des Darmkanals, welche dem obern Magenmunde entspricht, und nimmt auf der linken Seite einen Aderstamm vom vordern Theile des Körpers (die linke Halsvene) [7]), auf der

---

1) Fig. 2, 5. 2) Fig. 1, 2. 6. 3) Fig. 1, k. 4) Fig. 1, 4.
5) Fig. 2, 7. 6) Fig. 2, 11. 7) Fig. 2, 10.

rechten eine Vene von dem dem Magensack entsprechenden Theile des Darmkanals *(vena gastrica)* [1]), so wie von beiden Leberlappen drei Zweige auf, deren jeder seinen Eingang im Hohladerstamm hat.

Am meisten nach vorn hin nimmt er einen bedeutenden Ast von des Körpers rechter Seite [2]) (rechte Halsvene) auf, und geht nachher rechts in das Herzohr [3]) über.

Der vordern Körperhälfte linke Vene [4]) (die linke Halsvene) entspringt im vordern Theile von Kopf und Schlund, läuft hinter den Knorpelbögen des hintern Gaumenknorpels zur linken und oberen Seite des äussern zurückziehenden Zungenmuskels, neben der Speiseröhre, geht dann nieder über die hinteren Kiemensäcke, und sendet einen Zweig [5]) zur linken Drüse, welcher mit dieser Drüse hinterem Zweige vom Hohladerstamme anastomosirt und sich in der Drüse verbreitet. Die Vene setzt sich weiter zur linken Seite der Hohlader fort und mündet in sie gleich nach ihrem Uebergange ins Herzohr.

Die von dem dem Magen entsprechenden Theile des Darmkanals kommenden feinen Zweige [6]) *(venae gastricae)* bilden ein schönes Bündel auf seiner oberen Seite, welches durch einen langen schmalen Stamm rechts in die Hohlader übergeht.

Die drei von der Leber kommenden Venen [7]) sammeln sich zu grösseren Aesten auf der äusseren convexen Seite der Leberlappen, und münden eine jede für sich auf der rechten Seite, ungefähr dem Herzohr gegenüber.

Die von der rechten Seite der vorderen Körperhälfte kommende Blutader [8]) (rechte Halsvene) beginnt

---

1) Fig. 2, 8. 2) Fig. 2, 9. 3) Fig. 2, d. 4) Fig. 2, 10.
5) Fig. 2, 11. 6) Fig. 2, 8. 7) Fig. 2, 8′. 8) Fig. 2, 9.

eben so wie die linke im Kopf und Schlund, läuft auf der rechten Seite des einziehenden Zungenmuskels neben der Speiseröhre bis zum Ende dieses Muskels, wo sie sich nach unten in die Gegend des ersten rechten Kiemensackes begiebt; geht dann nach hinten und unten, mitten zwischen beiden Reihen der Kiemensäcke bis zu ihrem Uebergange in die *vena cava*, welcher so erfolgt, dass die letztere sich völlig in die erstere fortzusetzen scheint.

Das Herzohr [1]) ist eigentlich eine Anschwellung der *vena cava*, die in ihrem Anfange zwei halbmondförmige, nach vorn schliessende Klappen hat. Es stellt einen pyramidalen Sack dar, dessen spitzes Ende nach hinten liegt.

Auf der innern Fläche finden sich viele Fäden und in einander verfliessende Falten, welche das ganze Gewebe schwammartig machen, so dass nur ein kleiner Raum in der Mitte der Höhlung frei bleibt.

Diese fadenartigen Falten sammeln sich nach dem rechten Winkel der Grundfläche hin, wo das Herzohr in die Herzkammer übergeht; auch dieser Uebergang ist von zwei halbmondförmigen Klappen geschlossen.

Die Herzkammer [2]) ist etwas kleiner als das Herzohr, linsenförmig und etwa so gross als eine kleine Erbse, von etwas dunklerem Roth, und die innern Wände sind ebenfalls mit Fäden und Falten besetzt. Nach vorn schliesst sie sich in eine kleine runde Oeffnung und macht den Uebergang in den Kiemenpulsaderstamm; dieser hat bei seinem ersten Anfang zwei stärker ausgebildete halbmondförmige Klappen als die der vorher erwähnten Uebergänge. Vor diesen Klappen ist der Kiemenpulsaderanfang *(bulbus arter.)* be-

1) Fig. 2 und 3 d. 2) Fig 3, 4.

deutend angeschwollen und bildet auf beiden Seiten zwei kleine Blindsäcke, einen für jede Klappe.

Der Stamm der Kiemenpulsader setzt sich noch nach vorn fort und giebt einen Zweig zu jedem der acht ersten Kiemensäcke, theilt sich dann in zwei Aeste, die sich wiederum spalten und die vier ersten Kiemensäcke oder die beiden ersten Paare derselben versehen. Jeder der zwölf Kiemensäcke empfängt solchergestalt seinen besondern Zweig. Nachdem die Pulsader das venöse Blut zur innern Seite der Kiemensäcke geführt hat, wird es von Adern aufgenommen, welche, ihrem Ursprung nach, dem Lungenblutadersystem der höhern Vertebraten entsprechen; ein System, welches hier, wie in den andern kiemenathmenden Thieren, sich zu grösseren Aesten sammelt, um das Pulsadersystem darzustellen.

Dieses Systemes Anfang ist so eingerichtet, dass von den fünf ersten Kiemenpaaren zwei Zweige von jedem Sacke, von dem sechsten aber jederseits nur ein Zweig abgeht. Alle diese Pulsadern sammeln sich darauf in zwei Stämmen (wie bei den übrigen kiemenathmenden Thieren), von denen einer die rechte, der andre die linke Kiemenreihe begleitet. Ein jeder dieser beiden Pulsaderstämme giebt nach vorn zu einen Zweig zur rechten und einen andern zur linken Seite des Kopfes und Schlundes ab [1] *(Carotides)*. Der linke Stamm giebt hinter der vierten Kieme einen grossen Zweig zur Rückenader [2] *(arteria vertebralis)*. Dieser folgt dem Rückgrat nach vorn und schickt sich entsprechende Zweige nach beiden Seiten hin.

Hinter dem Austritt der Rückgratspulsader giebt der linke Stamm einen andern grösseren Ast ab, wel-

1) Fig. 3, 2'. 2. 2) Fig. 3, 3.

cher mit dem rechten anastomosirt, und gleich dahinter vereinigen sich beide Hauptäste der Aorta in einen einzigen unpaarigen Stamm [1]) *(truncus aortae)*.

Dieser geht nach hinten links über dio Leber, und sendet einen der *arteria coeliaca* entsprechenden Zweig [2]) aus, der Stelle gegenüber, welche der obern Magenmündung analog ist.

Diese Ader (nämlich *arteria coeliaca*) geht an derselben Stelle über den Darmkanal, und spaltet sich in zwei Aeste, von denen der eine sich über den dem Magensacke analogen Theil des Darmkanals in feinen Bündeln [3]) ausbreitet, der andre [4]) zum concaven Theil der Leber und zur Gallenblase geht.

Nun folgt der Aortastamm des Rückgrats unterer Seite rechts von der Hohlader, und schickt seitwärts ausgehende Zweige [5]) nach beiden Seiten zu den Bauchmuskeln, zwischen deren Ligamenten sie hinlaufen. Auf der andern Seite giebt er eine Menge Aeste [6]) ab, die zwischen beiden Lamellen des Gekröses hinlaufen und sich bündelweis, theils zum Darmkanal, theils zu den Eierstöcken verzweigen. Die, welche den Eierstöcken angehören, laufen von derselben Stelle aus, wie die Falte der Bauchhaut, worin die Eier liegen, auf des Darmkanals rechter Seite und bilden äusserst schöne Bündel gegen das Ende der Falte hin, wo sie die Eier selbst umschliesst.

Oberhalb der Cloake gehen die dichtesten Bündel nach dem Darmkanal ab. Der Stamm setzt sich weiter nach hinten zum Schwanze fort, wo er auf-, nieder- und hinterwärts gehende Zweige abgiebt, die den Knorpelstrahlen der Schwanzflosse folgen.

Das Gehirn wird von einer dicken fibrösen Haut

---

1) Fig. 3, 4. 2) Fig. 3, 5. 3) Fig. 3, 6'. 4) Fig. 3, 6.
5) Fig. 3, 8. 6) Fig. 3, 9. 10.

umgeben, deren äussere Seite, zumal nach unten hin, mit einer farblosen durchsichtigen Knorpellamelle bedeckt, und vermittelst dieser ringsum in einen Knorpelrahmen eingefasst ist. Die fibröse Haut entspricht hier der *dura mater*, die Knorpelbelegung dem Cranium, der Knorpelrahmen dagegen dem Schädel.

Auf der innern Fläche bildet die Haut mehrere Erhöhungen und Vertiefungen, welche sich den Formen des Gehirns und der *medulla oblongata* anschmiegen. Vor der Falte, welche sich zwischen die Pyramidalen und die Vierhügel legt, befindet sich in der harten Hirnhaut ein rundes Loch, in welches eine kleine Protuberanz auf des Gehirns untrer Fläche passt. Dieselbe Haut umgiebt auch das Rückenmark und ruht auf einer den Wirbelkörpern entsprechenden Knorpelröhre, die ganz, wie bei *Chimaera*, aus einer Reihe feiner Ringe besteht, welche zu einem gemeinsamen, mit einer klaren, halb flüssigen Masse gefüllten Kanal verbunden sind.

Von Bogentheilen, welche bei *Petromyzon* so deutlich sind, habe ich keine Spur gefunden, wenn man nicht die Knorpelstrahlen im Schwanze dazu rechnen will.

Die harte Haut umgiebt das Gehirn ganz dicht, liegt aber mehr lose um das Rückenmark.

Oeffnet man sie, so findet man die Centraltheile von einer dünnern, in frischen Exemplaren hie und da röthlich gefärbten Haut umgeben. Diese ist wahrscheinlich die Aderhaut; sie umschliesst das Gehirn bei weitem nicht so fest, wie die harte Haut, sondern bildet eine Menge Runzeln; zumal über der Stelle, welche der *fovea ventriculi quarti* entspricht, ist sie in dichte Falten gelegt, so dass sie daselbst diese Vertiefung ganz ausfüllt.

Das Rückenmark ist sehr bedeutend im Verhältniss

zum Gehirn, und erstreckt sich von der äussersten Spitze der Wirbelsäule bis vorn zum Kopfe.

Es ist seiner ganzen Länge nach platt, bandförmig, ohne irgendwo eine Umbeugung anzudeuten, wie bei *Petromyzon*. Mitten darauf hin läuft eine dunklere Längenlinie, welche auf die Zusammensetzung des Rückenmarkes aus zwei Strängen hindeutet, in deren Zwischenraume sich die graue Substanz gelagert hat. Der Ursprung der Nerven vom Rückenmark ist überall so fein, dass ich sie nur sehr unvollkommen zu erkennen vermochte; wie es mir schien, laufen sie von den Seiten als einfache Bündel aus.

Vorn über dem Schlunde beginnt der Uebergang ins Gehirn. Auf der oberen Seite des Rückenmarkes, gleich ehe es in die *medulla oblongata* übergeht, erhebt sich ein kleiner Wulst [1]) längs der Mittellinie, welcher verursacht, dass zu beiden Seiten sich Vertiefungen bilden [2]); diese und der Wulst selbst setzen sich nach vorn hin fort. Letzterer erhält dann eine Vertiefung in der Mitte [3]), wodurch er in zwei nach aussen divergirende längliche Aeste [4]) getheilt erscheint, die völlig getrennt vor dem Anfange der *medulla oblongata* enden. Sie sind wahrscheinlich ein Anfang der *pedunculi cerebelli* [5]).

Von einer Commissur zwischen beiden Wülsten über dem *ventriculus quartus*, wie bei *Petromyzon*, findet sich keine Spur.

Unter der Vertiefung, welche ich vorher erwähnte, auf der untern Seite der *pedunculi*, liegen noch ein paar Anschwellungen, welche am stärksten im hintern

---

1) Fig. 4, a. 2) Fig. 4, b. 3) Fig. 4, c. 4) Fig. 4, d.

5) Es ist auch möglich, dass diese wulstförmigen Theile andern ähnlichen in der vierten Kammer entsprechen, welche sich bei *Petromyzon* und mehreren vorfinden.

Ende und in den obern Rändern ausgeprägt sind [1]). Nach unten werden sie mehr abgeplattet und bilden den grössten Theil der Basis und der Seitentheile der *medulla oblongata*. Diese Anschwellungen entsprechen ohne Zweifel den ähnlichen in den Olivensträngen der höhern Thiere.

Vor diesen Seitenanschwellungen nach innen liegen auf der Basis der *medulla oblongata*, zu beiden Seiten ihrer Mittelspalte, noch zwei Wülste, welche den Pyramiden analog und weniger deutlich ausgeprägt sind, als die andern [2]).

Hinter dem Anfange der Pyramidalwülste findet sich in der Rückenmarkspalte eine bedeutende Vertiefung [3]), in welcher beiderseits die zwei Rückenmarksstränge nach unten anschwellen, um mit ihren unteren Hälften in die Pyramidalwülste überzugehen. Die weiteren Gränzen zwischen diesen und den Olivensträngen sind nur durch eine schwache Rinne angedeutet, welche kaum eher bemerkbar wird, als wenn das Präparat eine Zeit lang in Salzsäure gelegen hat [4]).

Die *medulla oblongata* ist also in diesem Thiere besonders merkwürdig:

1) weil sie die erste bekannte ist, deren vierter Ventrikel nicht von einer Commissur bedeckt er-

---

1) Fig. 5, e'. 2) Fig. 5, f'. 3) Fig. 5, g'.

4) Wenn man von vorn her beide Seitentheile des Gehirnes von einander zieht, sieht man ganz hinten, wo die vier Hügel an die *medulla oblongata* gränzen, eine dünne Marklamelle, welche eine Commissur im Boden der, dem *ventriculus quartus* entsprechenden, Vertiefung bildet. Diese Commissur breitet sich auch nach vorn zu den vier Hügeln aus. Unter ihr sind beide Seitentheile der Rückenmarksstränge nur schwach verbunden, so dass, wenn man sie seitwärts ganz von einander zieht, eine kleine Cavität entsteht.

scheint. *Myxine* ist das einzige bekannte Wirbelthier mit Rückgrat ohne Spur von *Cerebellum*; 2) weil, obgleich das Rückenmark seiner Bildung nach äusserst einfach ist, sich dennoch die drei Paare der Hauptbündel finden, nämlich das Strickbündel, Olivenbündel und Pyramidalbündel.

Von den Seiten der Olivenkörper geht der *Nervus vagus* aus, und von den vordersten Enden des Rückenmarkes das fünfte Nervenpaar.

Wenn man mit sehr viel Vorsicht das eigentliche Gehirn von der *medulla oblongata* abhebt, bekömmt man zu beiden Seiten der Mittellinie zwei abgerissene hohle Bündel zu sehen, die im Querschnitte weisse Ringe darstellen, von einer Lage dunklerer Substanz umgeben. Sie sind die abgerissenen Enden der Gehirnstiele *(pedunculi sive crura cerebri)*. Ganz ähnliche Ringe sieht man natürlich auf der unteren Seite des abgehobenen Gehirnes; an einem Exemplare hing das Gehirn noch ganz deutlich an einem Markfaden, der an dem Ringe rechter Seite festhing. Gleich davor sieht man in der Mittelspalte eine andere, abwärtsgehende Oeffnung.

Auf der unteren Seite der Gehirnstiele gehen zwei blattförmige Bündel, welche Fortsetzungen der Pyramidalkörper sind; sie gehen, wie ich es zu sehen glaubte, theils vorwärts zu den *Corporibus candicantibus*, theils seitwärts, vermuthlich nach den Vierhügeln.

Auf der unteren Fläche *(basis cerebri)* sieht man am Ende der Pyramidalwülste eine kleine kreisrunde Erhöhung [1]), welche aussen mit Marksubstanz belegt und innen dunkler ist. Welche Bedeutung dieser Theil haben mag, ist schwer zu sagen; indess glaube ich

1) Fig. 5, h'.

mit Gewissheit vermuthen zu können, dass die oben erwähnte Oeffnung zwischen beiden Hirnstielen sich auf ihn bezieht. Vor dieser unpaarigen Erhöhung liegen die *Corpora candicantia* [1]) als zwei weisse Hemisphären, welche ganz nach hinten eine kleine äusserst feine Oeffnung zwischen sich lassen, und nach vorn zu eine feine, noch zartere Commissur zeigen [2]).

Auf der oberen Seite der Hirnstiele liegen vier Erhöhungen, welche sehr merkwürdig sind [3]). Sie stellen 4 Hügel dar, welche zusammengenommen in eine herzförmige Figur gestellt sind, deren Spitze nach hinten gerichtet ist, und die Vertiefung begränzen, welche dem Boden des vierten Ventrikels entspricht. Das vorderste Paar ist das grösste und hat zwischen sich am vorderen Ende einen kleinen unpaarigen ovalen, nach vorn liegenden Körper [4]) von derselben Substanz; es ist kaum wahrscheinlich, dass dieser das ist, was er scheint *(glandula pinealis)*.

Diese vier Hügel sind, nach allem, was ich erforschen konnte, nur Anschwellungen der Hirnstiele, welche sich noch nicht umgebogen haben, um den *Aquaeduct* des *Sylvius* zu bilden. Sie sind in einander verfliessend und ermangeln, so viel ich zu entscheiden vermochte, der grauen Substanz. Diese Andeutungen zu den Vierhügeln sind wahrscheinlich den kleinen Anschwellungen entsprechend, welche in den sogenannten Hemisphären der Fische liegen, und sich schon in *Petromyzon* rings umbiegen, um eine Comissur über den *Aquaeduct* des *Sylvius* zu bilden.

Der Theil der Hirnstiele, welcher die *corpora candicantia* und *quadrigemina* bildet, stellt ein Ganzes dar, worin man nur vermittelst der auf- und nie-

---

1) Fig. 5, i'. 2) Fig. 5, k'. 3) Fig. 4, l'. 4) Fig. 4, m'.

dergehenden Fasern eine Spur der Rückenmarksspalte gewahr wird. Nachdem sie die erwähnten Anschwellungen oben und unten gebildet haben, trennen sie sich und bilden zwei nur durch eine Haut verbundene Hälften. Mitten auf diesen Verlängerungen der Hirnschenkel hat ein jeder eine Strictur, welche ihn in zwei Anschwellungen theilt, von welchen die hintere [1]) die grössere ist, und die vordere [2]) sich in dem vordersten Theile des *Cranium* endet, dort zu den Geruchswerkzeugen übergehend als ganz pulpöse Masse.

Bei den in Weingeist aufbewahrten Exemplaren konnte ich eine äussere Lage weisserer Substanz abschälen, während die inwendig vorliegende eine dunklere und lockere Masse darstellte.

Ob wirklich der Unterschied zwischen beiden Substanzen bei diesem Thiere Statt findet oder nicht, ist schwer zu beurtheilen, wie überhaupt, ob die graue Substanz auf der äussern Fläche der Gehirntheile vorkömmt, da man weiss, dass der Spiritus die Eigenschaft hat, dieselbe sowohl zu verhärten, als auch zu bleichen. Dies hat indessen auf die Unterscheidung keinen Einfluss, wenn beide Substanzen entweder nebeneinander an der Oberfläche oder im Innern der Gehirnmasse erscheinen. Genaue Beobachtungen an frischen Exemplaren müssen sonach die Frage über das Verhältniss der äussern bleichen Marklamelle zur innern Masse entscheiden.

Ich kann nicht umhin, ehe ich zur Beschreibung der Nerven schreite, auf die Aehnlichkeit aufmerksam zu machen, welche das Gehirn dieses Thieres mit den Kopfganglien mehrerer niederen Thiere zeigt; zumal darin, dass es nirgends Ventrikel bildet, weder auf

1) Fig. 4 und 5, n. 2) Fig. 4 und 5, n.

dem Rückenmarke, noch auf der *medulla oblongata*, noch unter den Vierhügeln, welche Umbeugungen bei dem nächst oberen Thiergeschlechte so deutlich ausgebildet sind.

Der Nervus vagus [1]) geht von der *medulla oblongata* gerade mitten vor dem Labyrinthe ab, legt sich in eine Furche des *Cranium* und geht gleich hinter dem Labyrinthe aus dem Hirnschädel heraus. Nun zieht er sich über den Schlund, giebt mehrere Zweige [2]) zu den da liegenden Muskeln und setzt sich über den äussern Einziehmuskel der Zunge zur Rückenseite der Kiemensäcke fort, welche er hauptsächlich mit Nerven versieht [3]). Hinter ihnen giebt er wahrscheinlich Nerven zum Herzen ab und endet in einem handförmigen Bündel [4]) auf dem dem Magen entsprechenden Theile des Darmkanales, so dass er sich auf jeder Seite desselben in vier Fäden ausbreitet. Ausser diesem Nerven hat es mir nur geglückt, das fünfte Nervenpaar zu entdecken, welches von den vordersten Enden der äussern Seiten der *medulla oblongata* als ziemlich breiter Strang ausläuft. Der erste Zweig [5]) geht nach hinten zum Labyrinthe, theils sich in diesem verbreitend, theils dessen untere Seite durchbohrend, geht dann zwischen die seitlich liegenden Muskeln und verläuft sich ausbreitend in der Haut [6]). Dieser Zweig entspricht sonach dem *nervus durus* und *mollis*.

Der übrige Theil des fünften Nervenpaares geht nach vorn, durchbohrt den untern Seitentheil des *Cranium* und folgt der innern Seite des Knorpelpaares, an welchem die äussere Seite des Labyrinthes befestigt ist. Hier sondert sich ein Zweig nach hinten

1) Fig. 7, a. 2) Fig. 7, c. 3) Fig. 7, d. 4) Fig. 7, e.
5) Fig. 6, 1. 2. 6) Fig. 8, 1.

für den daselbst gelegenen innern einziehenden Muskel der Zunge ab [1]).

Der Hauptstamm setzt sich nach vorn hin fort und ist zwischen den mittlern Aufhebern des Zungenknorpelrahmens zu sehen [2]). Er theilt sich gleich nach dem Austritte aus dem *Cranium* in zwei vordere Aeste, von denen der kleinere [3]) dicht unter der Höhle, welche die Geruchsorgane enthält, nach vorn läuft, sich vor dem lamellösen Sacke spaltet und unter den Muskeln des vordern unpaarigen Nasenknorpels hinläuft, von welchen er bedeckt wird. Dieser Zweig zerfällt weiter in zwei andere, die sich theils in den Seitenmuskeln des Pflugscharbeins, theils in der Nasenröhre verbreiten.

Auch der Hauptstamm geht nach vorn, dem innern und vordern Rande des breiten hebenden Zungenknorpelmuskels folgend [4]), giebt nach hinten einen Zweig ab [5]), der unter dem Rahmen des Zungenbeines nach dessen untern Muskeln läuft, und nach vorn Zweige [6]) zu den fingerförmigen Papillen und den in und um ihnen liegenden Muskeln.

Erklärung der Kupfertafel VI.

Fig. 1. *Das Pfortadersystem.*
Fig. 2. *Das Hohladersystem.*
Fig. 3. *Das Schlagadersystem.*
Fig. 4–8. *Das Nervensystem.*
Fig. 1. *c.* Herzkammer.
e. Die beiden Leberlappen.

---

1) Fig. 7, 2. 2) Fig. 7, 3. 3) Fig. 7, 4. 4) Fig. 7, 5.
5) Fig. 7, 6. 6) Fig. 7, 7.

e'. Gallenblase.
f. Der dem Magen entsprechende Theil des Darmkanals.
h. Eierstöcke.
h'. Die befruchteten Eier.
i. Die Kiemensäcke.
k. Die rechte unbestimmte Drüse.
1'. Darmvenen.
2'. Eierstockvenen.
3'. Darmvenenstamm.
4'. Die anastomosirende Drüsenvene.
5'. Der spongiöse Sack der Pfortader.
6'. Die zur Leber gehenden Pfortaderäste.
7'. Der von vorn von den Rückenmuskeln zu der Pfortader kommende Ast.
3. Der unten liegende Hohladerstamm, welcher durch das Bauchfell schimmert.
5. Seine der unpaarigen Vene entsprechenden Anastomosen.
6. Seine Anastomose zu der Drüsenvene.

Fig. 2

A. Aeusserer einziehender Zungenmuskel.
a. Schlund.
d. Das Herzohr.
e. *f*. *g*. *i*. *k*. Wie bei *Fig*. 1.
b. *Columna vertebralis*.
1. Schwanzvene.
2. Mastdarmvene.
3. Hohlvene.
4. Zwischenrippenvene,
5. Die der ungepaarten Vene entsprechenden Anastomosen.
6. Der mit der Pfortader anastomosirende Drüsenast der rechten Seite.
7. Der mit der Jugularvene anastomosirende Drüsenast der linken Seite.
8. Die von dem vorderen Theil des Darmkanals kommende Vene.
8'. Die von der convexen Seite der Leber kommenden Blutadern.
9. Rechte Halsblutader.
10. Linke Halsblutader.

11. Der mit der Hohlader einmundende, zur linken Drüse gehende Ast.
12. Die Blutadermaschen der Schleimsäcke.

Fig. 3. *a. b. c. d. e. f. g. h. i. k.* Wie im Vorgehenden.
1. Rechte Kopfschlagader.
2. Der linke Schlagaderstamm, welcher die Kiemenblutadern der linken Kiemensackreihe aufnimmt.
2'. Die entgegengesetzten der rechten Seite.
3. Wirbelschlagader.
3'. Anastomose zwischen beiden Stämmen.
4. Der von dem Darmkanale bedeckte Schlagaderstamm.
5. *Arteria coeliaca.*
6. Deren Leberast.
6'. Magenast derselben.
7. Bauchschlagaderstamm.
8. *Arteriae intercostales.*
9. Die Schlagadern der Eierstöcke.
10. Gekrösschlagadern.

Fig. 4. *Das Gehirn* von oben mit dem *verlängerten Mark*e und einem Theile des Rückenmarkes vergrössert.
A. Die natürliche Länge und Breite.
a. Die hintere Spitze des strickförmigen Körpers.
b. Die hintere Vertiefung zwischen dem strickförmigen Körper und den Oliven.
c. Die Vertiefung zwischen den strickförmigen Körpern.
d. Die strickförmigen Körper selbst.
l. Die Vierhügel.
m. Zirbel.
n. Hinterer Wulst der Lappen.
o. Dessen vordere, welche in die Riechnerven übergeht.

Fig. 5. Die untere Seite desselben Stückes.
e'. Die Oliven.
f'. Pyramidalkörper.
g'. Vertiefung.
k'. Die hintere ungepaarte Partie.
i'. *Corpora candicantia.*

k'. Vordere unpaarige Partie.

Fig. 6. Der hintere Theil des Gehirns mit dem Labyrinthe und dem verlängerten Marke.

k. Das Labyrinth mit seinem oben weggeschnittenen Theile.

1. Der zum Labyrinthe gehende Ast des fünften Nervenpaares.
2. Der aus dem Labyrinthe kommende Nerv.

Fig. 7. Natürliche Grösse. Die Haut, so wie die Muskeln der linken Seite, weggeschnitten und das Gehirn entblösst.

A. Das verlängerte Mark.
B. Das Gehirn.
C. Das Riechorgan.
D. Das Nasenrohr.
a. *Nervus vagus*.
b. *c*. Muskeläste.
d. Kiemenäste.
e. Magenäste.
1. Nerv des Labyrinthes.
2. Nach hinten gehender Ast des fünften Nervenpaares.
3. Der nach vorn gehende Ast desselben.
4. Ast des Riechorganes.
a. Die Aestchen zum Nasenrohre.
b. Zungenknorpeläste.
5. 7. Die Fühlfadenäste desselben Paares.

Fig. 8. 1. Der Hautast des Labyrinthennerven.

VII.

Ueber die Aussonderungen durch die Haut und über die Wege, durch welche sie geschehen.

Vom Dr. Heinrich Eichhorn zu Göttingen.

Einleitung.

Schon als Student, im Jahre 1816, bekam ich die feste Ueberzeugung, dass eine gründliche, nicht blos am Schreibetische, sondern in der lieben Mutter Natur angestellte, empirisch-physiologische Untersuchung der Exantheme, im engern Sinne, nicht blos für die zu wünschende glücklichere Behandlung der bösartigen Formen derselben, sondern auch, und ganz besonders für die ganze praktische Medicin, sowohl als Kunst, wie auch als Wissenschaft, von grosser Wichtigkeit seyn müsse. Liegt bei den Exanthemen alles klar vor, wird es hier der Hypothesensucht, dieser Schmarotzer- und Wucherpflanze in der Medicin, unmöglich gemacht, bald diese, bald jene Meinung aufzustellen, z. B. das Wesen des Scharlachs sey blosse Entzündung des Papillarkörpers der Haut, oder das Wesen aller Exantheme sey blosse Entzündung, oder das Wesen der Contagien beruhe vorzugsweise auf Fäulniss der Säfte, oder wohl gar auf Gährung, oder noch mehr, auf Begattung, was doch so ungefähr die *allerneuesten* Ansichten sind, die man, *wenn man wollte*, *wohl sehr leicht* mit einem Dutzend eben so haltbarer aus eigener Fabrik vermehren könnte; wird, sage ich, hier der Hypothesensucht es unmöglich gemacht, ihr We-

sen zu treiben: so muss, das lässt sich schon im Allgemeinen, auch ohne weitere Auseinandersetzung, klar einsehen, dieses auch auf die ganze Medicin wohlthätig zurückwirken.

Seit meinem Eintritte in das selbstständige praktische Leben als Arzt, vor 7 Jahren, habe ich alle meine Mussestunden dazu benutzt, meine geringen Kräfte der Erringung des mir gesteckten Zieles zu widmen. Um dieses aber, *mit der Zeit*, vollkommen erreichen zu können, fand ich es unerlässlich, eine genaue Revision der Anatomie und Physiologie der äussern Haut des Menschen vorzunehmen. Auch bei dieser im verflossenen Sommer vorgenommenen Arbeit hat der Zufall sich gütig gegen mich bewiesen, so dass ich auch hier schon jetzt Einiges berichtigen kann. Alle die von mir gemachten Wahrnehmungen werde ich, so weit ich bis jetzt gekommen bin, nächstens dem geehrten ärztlichen Publicum in einer besondern Schrift vorlegen, die ungefähr folgenden Titel bekommen wird: „*Neue Wahrnehmungen über die praktische Verhütung der Blattern bei Vaccinirten, über die Physiologie der Kuhpocken und über die Anatomie und Physiologie der äussern Haut des Menschen; nebst einigen Andeutungen über praktische Medicin im Allgemeinen, und über das Wesen und die Behandlung der Exantheme insbesondere.*“ In dieser Schrift wird die erste Abtheilung das von mir gefundene *Neue* über Anatomie und Physiologie der Haut, die zweite Abtheilung die Physiologie der Kuhpocken (die blos auf empirische eigene Untersuchungen gestützt ist) und die dritte Abtheilung die praktische Verhütung der Blattern bei Vaccinirten (die ebenfalls durch eigene, und zwar in die Hunderte sich belaufende, empirische Untersuchungen und durch Beobachtungen begründet ist) enthalten.

Da ich nun mit der Ausarbeitung dieser Schrift noch nicht ganz fertig bin; jetzt aber gerade die Functionen der äussern Haut des Menschen für die Physiologen ein neu angeregtes Interesse haben, so mache ich hier in diesem schätzbaren Journale das zweite Kapitel des zweiten Abschnittes der ersten Abtheilung aus obiger Schrift vorläufig bekannt, und glaube hier weiter keine Bemerkungen hinzufügen zu dürfen, als dass die auf die Paragraphen sich beziehenden Zahlen so stehen geblieben sind, wie sie in der Schrift abgedruckt werden sollen; ich durfte sie auch hier nicht verändern, weil im Texte sehr oft auf frühere §§. der Schrift hingewiesen wird.

---

§. 49.

Thatsachen, welche die Aussonderung durch die Haut beweisen.

Hier verhält es sich ganz anders, als bei der Einsaugung der Haut (§. 41.); hier kann über das Ausgesonderte nicht mehr gestritten werden, es liegt klar vor, so dass wir die Menge, wenn auch nicht immer ganz genau messen, doch ziemlich genau taxiren können, was bei der Einsaugung bis jetzt nicht möglich ist.

Dass kohlensaures Gas aus der Haut abgesondert wird, ist oben (§. 44.) schon bewiesen und die Art und Weise dieser Absonderung angegeben; wir brauchen dieses hier also nicht weiter zu berücksichtigen.

Dass ausserdem blos noch die sogenannte Hautschmiere und der Schweiss auf der Haut ausgesondert werden, eben so, dass die Menge des Schweisses oder

der Ausdünstung mehr oder weniger genau bestimmt ist, findet sich in jedem physiologischen Handbuche, und ist also jedem Arzte bekannt.

Die Haare könnte man auch zu den Absonderungen der Haut zählen, wenigstens müssen wir sie mit ihren Bälgen zu den Absonderungsorganen der Haut zählen, wie wir gleich sehen werden.

Ueber die Haare selbst und über ihre Entstehung haben wir, ausser den älteren, in neuerer Zeit, ganz besonders durch Herrn Professor *Heusinger* [1]), sehr schätzbare Untersuchungen erhalten, auf welche ich hier verweisen kann.

Wir haben hier also blos noch die Absonderung des Schweisses und die der sogenannten Hautschmiere zu betrachten. So unbestreitbar diese beiden Absonderungen da sind, so wenig haben wir über die Art und Weise der Absonderung des Schweisses bisher gewusst, ob er nämlich blos durch die Substanz der Haut durchsickert oder ob er durch besondere Poren oder Canälchen ausgesondert wird. Die Oeffnungen, woraus die sogenannte Hautschmiere ausgesondert wird, liegen offen auf der Oberfläche der Epidermis uns vor Augen; eben so sieht man schon mit blossen Augen, da, wo ein Haar hervorkommt, sehr deutlich ein Loch, sowohl auf der äussersten Oberfläche der Integumente im lebenden Zustande, als auch bei Leichen in der Lederhaut. Andere Poren aber, ausser den beiden eben genannten, hat man bisher noch gar nicht gesehen.

---

1) In seiner Histologie und in *Meckels* Archiv. Bd. 7. p. 409.

§. 50.

Ueber die sogenannten Talgdrüsen *(Cryptae sebaceae)* und über die sogenannte Hautschmiere *(Sebum cutis)*, richtiger: Haarschmiere *(Sebum pilorum)*.

Schon sehr lange hat man eigene Talgdrüsen *(Glandulae sebaceae)*, die von den Haarbälgen verschieden und mit einer Menge kleiner, die Hautschmiere absondernder Gefässe umgeben seyn sollen, für die Absonderung der sogenannten Hautschmiere angenommen. Wenn man aber fragt, wer hat diese Talgdrüsen als eigenthümliche Drüsen mit dem Messer dargestellt und gezeigt; so ist die Antwort darauf: kein Mensch. Auch hat noch niemand bewiesen, dass die Gefässe, welche um die Ausführungscanäle der sogenannten Talgdrüsen liegen, eigene, die Hautschmiere absondernde oder bereitende Gefässe und *nicht* dieselben sind, die in der ganzen *Cutis* sich netzförmig verästeln. Dennoch wurden sie früher in jedem anatomischen Handbuche als eigenthümliche Drüsen beschrieben. So viel ist gewiss, bei manchen Menschen, bei denen viel von dieser Hautschmiere abgesondert wird, lässt sich dieselbe aus Löchern der Haut hervorpressen. Unter den Aerzten meiner Bekanntschaft befindet sich ein junger Mann, welcher durch einen Druck an seiner Nase das *Sebum cutis* in mehreren Linien langen, wurmförmigen Striemen herauspressen kann. Nimmt man aber unter einer guten Loupe die Hautschmiere mit einem stumpfen Instrumente weg, so findet man jedesmal in dem Loche, aus welchem die Hautschmiere hervorgedrungen war, ein Haar, welches aber auf der Nase und vor der Stirn sehr leicht übersehen werden kann und bisher von allen Anato-

men übersehen worden ist, weil hier die Haare sehr fein, weiss und wollig sind. Dieses Uebersehen ist also wohl sehr zu entschuldigen; unter der Loupe ist aber das Haar gar nicht zu übersehen, und wenn man in der einen oder andern Oeffnung der sogenannten Talgdrüsen es nicht sogleich findet, weil es oft sehr fein und weiss ist, so bewege man den zu betrachtenden Gegenstand nur etwas nach der einen oder andern Seite, damit das Licht anders auf das Haar fallen kann, und man wird es gewiss finden. Auf der Nase des eben erwähnten Arztes, die mit Tausenden von den bisher sogenannten Talgdrüsen übersäet ist, habe ich zwei, höchstens drei ohne Haare gefunden, und dass diese abgerieben, zufällig ausgerissen, oder auf die Weise, wie wir gleich sehen werden, ausgeschworen seyn können, bedarf wohl weiter keiner Erwähnung. Eben so habe ich es auch bei vielen andern lebenden Personen und an allen Köpfen gefunden, die auf dem hiesigen anatomischen Cabinette aufbewahrt werden. Zieht man nun von der Nase und von der Stirn die Epidermis unter den bekannten Handgriffen ab, so zieht man an der Stelle, wo man vorher die Oeffnung einer sogenannten Talgdrüse fand, nichts als einen Haarbalg aus der Lederhaut heraus.

Diese Thatsachen und der Umstand, dass man die *Glandulae sebaceae* an dem grössten Theile des Körpers nicht gefunden hat, weshalb ja auch einige Anatomen und Physiologen zu der Durchschwitzung der Hautschmiere ihre Zuflucht genommen haben, berechtigt mich, so gewagt es auch manchem Anatomen scheinen mag, weil die *Cryptae sebaceae* nun einmal ein stehender Artikel in den Lehrbüchern der Anatomie geworden sind und sie dadurch gleichsam das Bürgerrecht bekommen haben, dennoch zu der Behauptung: *es existiren gar keine Glandulae seba-*

ceae als besondere Organe, sondern die sogenannte Hautschmiere wird in den Haarbälgen abgesondert.

Diese durch die Autopsie fest begründete Behauptung bekommt dadurch noch mehr Unterstützung, dass schon früher die Anatomen fanden, die sogenannten Talgdrüsen seyen keine wirklichen Drüsen, sondern nur Canälchen, weshalb sie dieselben auch später blos *Cryptae sebaceae* nannten. In neueren Zeiten näherte man sich der Wahrheit noch mehr, wenn man angab, wie z. B. *Reil* [1]): „In der Nähe der Talgdrüsen, „oder auch aus ihnen, brechen Haare hervor, deren „Entstehung mit der Absonderung des Fettes zusam„menzuhängen scheint." In den neuesten Zeiten haben die ausgezeichnetsten Anatomen, z. B. unser um die gesammte Anatomie so verdienstvolle Herr Professor *J. F. Meckel* [2]), die Talgdrüsen für vergrösserte und mehr entwickelte Haarbälge gehalten, so dass die Haarbälge die Function der Talgdrüsen verrichteten, da wo diese fehlen. Andere nehmen dagegen an [3]), dass es umgekehrt sey, die Haarbälge seyen ausgebildetere Talgdrüsen.

Da man die sogenannten *Cryptae sebaceae* an den Extremitäten, auf dem Bauche, der Brust und dem Rücken nicht gefunden hatte, so nahm man an, da man sich dachte, dass hier doch auch Hautschmiere abgesondert werden müsse, hier seyen sie so klein, dass man sie nicht sehen könne (wie bei den Papillarkörpern), und wollte ihr Daseyn durch die Entste-

---

1) Fieberlehre. Bd. V. p. 19.

2) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. I. §. 393. p. 583.

3) Herr Hofrath *Seiler*, der Verfasser des Artikels *Integumente*, in *Choulants* und *Pierers* anatomisch-physiologischem Realwörterbuche.

hung der sogenannten Mitesser *(Comedones)*, welche man am ganzen Körper gefunden habe, beweisen. Wenn aber diese *Comedones* hier überall etwas beweisen könnten, so würden sie gerade gegen die Existenz der Talgdrüsen sprechen. Denn sie haben, obgleich es mehrere, von einander verschiedene Arten giebt, stets in den Haarbälgen ihren Sitz, wovon sich jeder durch eine genaue Untersuchung mit der Loupe überzeugen kann. In jedem sogenannten Mitesser wird man das Haar finden, und dieser Umstand ist es gerade, welcher mich zuerst auf die Idee brachte, dass gar keine *Cryptae sebaceae* als eigenthümliche Organe existirten. Am meisten werden zwar die Haarbälge von den *Comedones* befallen, in welchen die Haare nicht zur völligen Ausbildung gekommen, sondern wollig und fein geblieben sind, daher wir sie am häufigsten an der Stirne und Nase finden, und dies ist auch ganz natürlich, wenn man die sich hier findenden Haarbälge nicht als Talgdrüsen, sondern als wirkliche Haarbälge betrachtet, denn in den hier sich findenden Haarbälgen sind die Haare, aus welchen Ursachen, wissen wir noch nicht, obgleich wir bei dem Menschen den Zweck wohl einsehen, ganz fein und wollig geblieben, und verbrauchen also die in den Bälgen abgesonderte Flüssigkeit nicht alle. Daher die stärkere Absonderung der fettigen Materie auf der Haut an der Nase und Stirn. Stockt nun auf irgend eine Weise die zu stark abgesonderte Materie in den Bälgen, so gehen sie in Entzündung und Verschwärung über, und das feine Haar schwärt ganz aus. Aber auch andere Haarbälge können davon befallen werden, wenn dies gleich seltener ist, was man aber bei den verfütterten Bauerkindern oft findet. Obgleich wir noch nicht wissen, wie es zugeht, dass der Haarwuchs an manchen Stellen des Körpers, z. B. beim

Manne am Kinn u. s. w., mit der Pubertät zusammenfällt, so verbreitet diese Beobachtung doch schon mehr Licht darüber, wie es zugeht, dass besonders junge unverheirathete Personen von einer Art der Mitesser, die das gemeine Volk sehr richtig Venusblümchen nennt, befallen werden. Diese hängen mit dem zu stark erwachten und nicht befriedigten Geschlechtstriebe zusammen, oder vielmehr damit, dass der Geschlechtstrieb nicht in dem Grade, als er vorhanden ist, befriedigt, oder unregelmässig, d. h. bald zu stark, bald zu wenig befriedigt wird. Daher findet man diese Art besonders bei unverheiratheten Personen, besonders in der Zeit der Pubertät, und der Arzt plagt sich mit ihnen, trotz aller dagegen empfohlenen Mittel, oft vergebens, bis das suverainste Mittel, das Heirathen, dagegen angewandt wird. Man findet sie bei Verheiratheten sehr selten, und bei jungen Mädchen verschwinden sie bald nach der Verheirathung, wenn hier alles im gehörigen Verhältnisse ist; dagegen erscheinen sie bei der Schwangerschaft, wo ebenfalls der Geschlechtstrieb oft sehr stark ist, wieder. Nur eine verheirathete Person kenne ich, die, obgleich sie schon über 12 Jahre verheirathet ist, dennoch fortwährend daran leidet, aber bei dieser ist der *Coitus*, mechanischer Hindernisse wegen, nicht möglich und doch der Geschlechtstrieb sehr stark. So viel folgt hieraus, dass wir nicht nöthig haben, zur Entstehung der Mitesser eigene Drüsen am ganzen Körper anzunehmen (wie *Hoffmann* seine Pockendrüsen annahm), die noch niemand gesehen hat; denn die Haarbälge sind über den ganzen Körper verbreitet.

Dass die Idee, als müsse die ganze Haut des Menschen durchaus von der sogenannten Hautschmiere eingeölt werden, damit sie nicht breche, zu sehr nach

der Schuhschmiere unserer Vorfahren riecht, weil das todte Leder allerdings leichter bricht, wenn es kein Oel hat, sollte man fast Anstand nehmen, zu behaupten, da diese Idee so allgemein und fest eingewurzelt ist. Mir will es aber fast so vorkommen, als wenn dieses die allertodteste Ansicht in der Physiologie sey. Denn es ist mit unserm lebenden Leder doch etwas anders, als mit dem an unsern Stiefeln.

Unsere Haut ist stets von Feuchtigkeit durchdrungen und kann schon deshalb nicht brechen, zumal sie nicht so alt und nicht so oft abwechselnd nass und wieder *ganz trocken* wird, als das Leder unserer Stiefeln. Dass blos die wässerige oder vielmehr lymphatische Feuchtigkeit und der stets fortdauernde vitale Process der Haut, durch welchen Neues angesetzt, und das Alte (Gebrochene) resorbirt wird, das Brechen der Haut verhütet, *und nicht das Einölen derselben*, beweist das Sprödewerden und Brechen der Haut an den Händen bei sogenannter rauher, kalter Luft. Diese kann das Fett der Haut nicht austrocknen und doch bricht die Haut, wohl aber trocknet sie die wässerigen Feuchtigkeiten der Haut aus und kann die Absonderung des Schweisses verhindern, wie wir unten sehen werden.

Hiernach will es mir wirklich fast scheinen, als wenn die Annahme besonderer Talgdrüsen in der Haut eine sehr überflüssige Arbeit gewesen wäre, und dass da, wo die sogenannte Hautschmiere, die wir, wie ich gleich zeigen werde, Haarschmiere nennen müssen, auf der Haut stark abgesondert wird, dieses mehr oder weniger Krankheit ist. Deshalb finden wir sie immer sehr häufig an der Nase der Onanisten, ferner bei sehr fettleibigen Personen, vorzüglich beim männlichen Geschlechte, seltener bei Weibern, und hier am meisten bei den sogenannten Mannweibern, eben

so bei alten Jungfern, denen der Bart anfängt zu wachsen u. s. w.

So überflüssig mir die sogenannte Hautschmiere (welcher Name wirklich an Schuhschmiere erinnert) bei der Haut erscheint, so nothwendig scheint sie mir bei den Haaren zu seyn. Wir wissen, dass diese sich durch blossen Druck und Wasser zusammenfilzen lassen (worauf das Hutmachen beruht), und deshalb war hier ein anderes Mittel nothwendig, was sie geschmeidig und glatt erhielt, dadurch die Reibung verminderte und ihre Beweglichkeit nebeneinander beförderte. Ein solches Schmeidigungsmittel konnte nur ein fettiges seyn, weil dieses das Wasser am besten abhält, und das wurde am besten so nahe als möglich an der Haarwurzel, also in den Haarbälgen selbst, abgesondert. Daher finden wir diese fettige Materie in der grössten Menge an dem am stärksten behaarten Theile unsers Körpers, auf dem Kopfe, wo bisher noch keine besondere *Cryptae sebaceae* gesehen worden sind, und auch gewiss nicht werden gefunden werden, obgleich einige Anatomen, nach der oben (§. 24., 25. und 26.) geschilderten Beschreibungsmanier, frischweg sagen, sie fänden sich auf dem Kopfe am häufigsten. Dass die Haare mit der bisher sogenannten Hautschmiere überzogen sind, zeigt auch der Vergleich der chemischen Analysen der Haare und der Hautschmiere, die wir haben, auf welche wir aber, weil sie in frühern Zeiten und nicht genau genug angestellt sind, nicht viel bauen können. Ganz besonders zeigt es aber schon das Gefühl, und besonders finden wir bei den krausshaarigen Thieren das meiste Fett in den Haaren, z. B. beim Schafe, und im Vergleich zu den übrigen Hunden bei dem Pudel u. s. w. Auch bei den Vögeln, namentlich bei den Schwimmvögeln, ist der fettige Ueberzug nothwendig, wo wir ihn ebenfalls finden.

Auch die Seide hat einen ähnlichen fettigen Ueberzug, der aus einem eigenthümlichen Harze, aus Oel, Fettwachs und einer schleimigen, eiweissstoffigen Substanz besteht, von welchem Ueberzuge die Seide vorher befreit werden muss, wenn sie helle Farben annehmen soll. Auch das Spinngewebe hat bei der chemischen Analyse ähnliche Bestandtheile gegeben, wie sie im Ohrenschmalze, einer Abänderung der sogenannten Hautschmiere, enthalten sind, nämlich Fett und eine eigenthümliche, schleimige, eiweissstoffige Substanz.

Da nun die Haare stets mit dieser fettigen Materie überzogen sind, so müssen wir sie fortan nicht mehr Hautschmiere, sondern Haarschmiere *(Sebum pilorum)* nennen.

Dass es also keine *Cryptae sebaceae* giebt, steht fest, und hoffentlich wird hiernach jeder Anatom den Artikel über dieselben in seinem Handbuche streichen, so hart dieses auch manchem ankommen mag, denn wir haben doch genug zu behalten und dürfen das Gedächtniss nicht mit Sachen plagen, die nicht da sind. Nur dann, wenn ein Anatom einen wesentlichen Unterschied zwischen Haarbälgen und den bisher sogenannten Talgdrüsen auf der Nase, aber nicht durch Hypothesen, sondern durch das Messer nachweist, wird er verlangen können, dass wir die Talgdrüsen ferner noch annehmen sollen; aber ein solcher Unterschied wird nicht nachgewiesen werden können.

Dass die Haut, besonders bei sehr warmen Wetter, sich meistens etwas, aber doch nur sehr wenig, fettig zeigt, kann nicht als Einwurf gelten, weil unmittelbar unter der Haut so viel Fett liegt und die Haarbälge über den ganzen Körper verbreitet sind, also auch von ihrer Absonderung leicht etwas auf die Haut kommen kann.

Viele Anatomen nehmen auch um die *Corona glandis*, sowohl des männlichen Gliedes, als der *Clitoris*, so wie um die Brustwarzen u. s. w., *Cryptae sebaceae* an. Welche Bewandniss es hiermit habe, kann ich noch nicht entscheiden, da ich in diesem Augenblicke keine Gelegenheit habe, sie an diesen Stellen zu untersuchen. An der *Glans penis* sind keine Haare. Findet hier ein Uebergang der Haarbälge oder der unten zu beschreibenden Schweisscanälchen, in Schleimdrüsen Statt? Zu dieser Vermuthung neigt sich Herr Professor *Meckel* schon hin [1]). Hat man hier die wirklichen Papillarkörper nicht damit verwechselt? Und hat man namentlich bei den Genitalien unreinlicher Personen nicht blos des Geruchs wegen geurtheilt, dass hier *Cryptae sebaceae* seyn müssten? Mir will es fast so scheinen, denn bei reinlichen Männern findet man hinter der *Corona glandis* keine abgesonderte Massen. Die oft steinharte Masse, die man bei unreinlichen Personen mitunter hinter der Krone der Eichel findet, ist auch eine ganz andere, als die, welche man von den Haarbälgen abgesondert findet.

Hiernach hat man also bisher noch weiter keine Poren in der Haut gesehen, als die, wodurch Haare kommen. Hiermit stimmt auch Herr Geheim-Medicinalrath *Rudolphi* überein, wenn derselbe sagt [2]): „Andere Oeffnungen der Oberhaut, als die, woraus die „Haare kommen, kenne ich nicht."

---

1) *A. o. a. O. p.* 583.

2) Abhandlungen der konigl. Academie der Wissenschaften zu Berlin. 1814 — 1815. p. 179.

§. 51.

Die Absonderung des Schweisses, als hypothetischer Grund des Vorhandenseyns von Hautporen.

Betrachtet man in heissen Sommertagen (wie wir sie gerade in dem Augenblicke, wo ich dieses schreibe, anfangs Julius 1826, haben) bei leicht und stark schwizzenden, in körperlichen Anstrengungen begriffenen, Personen die starke Absonderung des Schweisses, so macht diese es sehr wahrscheinlich, dass besondere, den Schweiss absondernde Canälchen oder Poren auf der Haut vorhanden seyn müssen. Wischt man sich, wenn man recht stark im Schweisse ist und dabei die körperliche Anstrengung fortsetzt, den Schweiss auch von der Stirn u. s. w. ab, so sieht man ihn auch fast in demselben Augenblicke in ganzen Tropfen wieder hervordringen. Dieses ist, wenigstens der Wahrscheinlichkeit nach, durch eine blosse Transsubstantiation der Haut nicht gut zu erklären, denn die Haut ist nicht so dünn und porös wie Löschpapier, sondern besteht aus mehreren Schichten, wovon doch einige sehr dick sind. Dennoch verhält es sich mit dem Schweisse, der fast blosses Wasser ist, ganz anders, als mit der Lymphe (§. 36.). Der Schweiss kann allerdings, als fast blosses Wasser, die Häute durchdringen; und es werden deshalb die, welche annehmen, die Absonderung des Schweisses erfolge vermittelst einer blossen Transsubstantiation, wie z. B. Herr Professor *Meckel* [1]), Herr von *Humboldt* [2]) und An-

1) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. I. p. 587.

2) Ueber die gereizte Muskelfaser. Bd. I. p. 156.

dere, so lange mit ihrer Ansicht oben bleiben, bis die Schweissporen durch die Autopsie wirklich nachgewiesen sind, weil wir nicht genau wissen, wie viel durch die Haut hindurchdringen kann. Selbst die Blasen, welche nach Canthariden entstehen, die Hautwassersucht u. s. w., sprechen nicht geradezu gegen diese Ansicht; es folgt aus diesen Phänomenen nur, dass hierbei mehr abgesondert wird, als durchschwizzen kann. Es will mir daher doch fast etwas anmasslich vorkommen, wenn mir hin und wieder wohl Aerzte gesagt haben: dass Schweissporen da seyn müssen, haben wir naturphilosophischen Aerzte schon lange gewusst, das sinnliche Wahrnehmen ist dabei ja gar nicht nothwendig, das ist überall etwas Triviales. Diese Herren wissen freilich alles durch die unmittelbare Anschauung des Absoluten. Da sie aber auch bisher gewusst haben, dass einsaugende Poren auf der Haut seyn müssten, und ich doch fühlte, dass ich nicht nöthig hätte, meine oben (§. 42., 43., 45. und 46.) dagegen angegebenen Gründe früher zurückzunehmen, als bis mir durch sinnliche Wahrnehmung ein anderer Glaube in die Hand gethan würde; so habe ich denn so bei mir gedacht, es sey doch wohl recht gut, noch einmal nach den Schweissporen recht ordentlich zu suchen. Ehe man aber danach sucht, muss man die Schwierigkeiten betrachten, die sich der Auffindung derselben entgegenstellen.

§. 52.

Schwierigkeiten, welche sich dem Auffinden der Schweissporen entgegenstellen.

Diese Schwierigkeiten müssen wir kennen, wenn wir sie beim Aufsuchen der Poren überwinden wollen. *Bichat*, welchen Herr Professor *Meckel* mit Recht

ein glänzendes Meteor am anatomischen Horizonte nennt [1]), behauptete [2]), und mit ihm mehrere andere würdige Anatomen, z. B. Herr Professor *Hempel* [3]), man könne die Schweissporen auf der äussern Oberfläche der Haut, selbst unter dem Vergrösserungsglase, deshalb nicht sehen, weil sie wahrscheinlich, wie die Haare, in schräger Richtung durch die Haut gingen. Dieses kann aber die Ursache nicht seyn, weshalb sie bisher nicht aufgefunden worden sind, denn wenn die Schweissporen auch in schräger Richtung auf der äussern Oberfläche der Haut münden, so muss man sie doch alsdann sehen können, wenn man gerade gegen diese Richtung sieht, und dieses zeigen uns auch die Löcher, wodurch die Haare gehen; auch diese gehen in schräger Richtung durch die Haut, und dennoch sind sie, wenn man die zu betrachtende Haut nur etwas dreht, so dass man gerade gegen die Löcher sieht, alle, selbst schon mit blossen Augen, zu sehen. Es müssen also noch andere Dinge einwirken, die die Auffindung der Schweissporen erschweren. Ich war so glücklich, diese Schwierigkeiten bald herauszufinden. Es ist bekannt, dass die ganze Haut, sowohl das eigentliche Leder, wie auch die Epidermis, im lebenden und todten Zustande durch Wasser aufquillt, d. h. dass sie durch das in ihre Substanz eindringende Wasser nach allen Seiten ausgedehnt wird. Im todten Zustande zeigt uns dieses die Maceration der Haut, und im lebenden Zustande sehen wir es besonders auffallend deutlich bei den Fiebern, wo

---

1) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. I. Vorrede. p. VIII.

2) *Anat. génér. Tom. II. p. 2. p.* 759.

3) *Anfangsgründe der Anatomie.* 3te Aufl. Tom. I. p. 384.

im Froste und in der trockenen Hitze die Haut ganz zusammenschrumpft, so wie aber der Schweiss einzutreten im Begriffe ist, wird die Haut, ehe sie feucht wird, weich und dunset auf, so dass man dieses selbst an den Fingerringen bemerkt. Ich dachte mir nun gleich, dass der mehr oder weniger feuchte Zustand der Haut einen sehr bedeutenden Einfluss auf das Auffinden der Schweissporen haben müsse, und überzeugte mich auch bald davon an der von den Leichen abgezogenen Epidermis. Bereitet man die Haut entweder durch heisses Wasser oder durch Maceration so weit vor, dass die Epidermis abgezogen werden kann, und zieht man die Epidermis dann behutsam ab, so werden die in die Haarlöcher sich hineinschlagenden Fortsätze der Epidermis an der innern Fläche derselben als kleine conische Scheiden sichtbar, indem sie aus der Lederhaut herausgezogen werden, wie dieses auch schon Herr Professor *Hempel* [1]) und mehrere andere Anatomen angeben. Diese kleinen conischen Scheiden ziehen sich oft aus dem Haarloche der Lederhaut mit dem darin steckenden Haare und seiner Wurzel ganz heraus; oft aber reisst die Epidermis rund um das Haar herum so ab, dass die kleine conische Scheide mit dem Haare in der Lederhaut stecken bleibt. In diesem letztern Falle muss doch ein Loch in der Epidermis seyn, und doch findet man es oft, wenn es nicht gar zu gross gerissen ist, *nicht*, wenn man die Epidermis auch noch so genau auf ihrer äussern Oberfläche mit der Loupe betrachtet, besonders wenn sie noch sehr nass ist. Das Loch quillt fast ganz wieder zu, und wenn auch ein kleines Grübchen bleibt, so sammelt sich ein kleines Wassertröpfchen

1) *A. a. O. p.* 384.

darin an, so dass man, wenn man nicht schon etwas geübt in der Auffindung solcher Grübchen ist, sie leicht ganz übersieht. Selbst wenn man die Epidermis trocken werden lässt, ohne sie dabei durch feine Stifte auszuspannen, findet man die durch die Einrisse entstandenen Löcher nicht, weil jetzt das Ganze der Epidermis zusammenschrumpft. Um sich an das Auffinden dieser Grübchen zu gewöhnen, und ich möchte dieses jedem anrathen, der die Schweissporen aufsuchen will, thut man am besten, wenn man bei dem vorsichtigen Abziehen der Epidermis sieht, dass ein Haar in der Lederhaut mit der Wurzel stecken bleibt, alsdann, wenn es ungefähr zur Hälfte seiner Länge in der Epidermis noch steckt, dasselbe an der Lederhaut behutsam mit einer feinen Scheere abzuschneiden und es so in der Epidermis zur Bezeichnung des Loches stecken zu lassen. Hat man auf diese Weise ein oder mehrere Haare in einem abgezogenen Stücke der Epidermis stecken, so spanne man dieses Stück mit Nadeln auf einem Bretchen aus und lasse es so trocken werden. Betrachtet man dann die Stelle, wo das Haar in der Epidermis steckt, mit der Loupe, so wird man deutlich ein Grübchen erblicken. Zieht man das Haar vor dem Trockenwerden der Epidermis aus derselben ganz heraus, und zeichnet die Stelle auf eine andere Weise, so sieht man nach dem Trocknen auch das Grübchen, aber durchaus kein Loch, und wo das Haar herausgezogen worden ist, muss doch ein Loch seyn. Dasselbe findet im lebenden Zustande Statt. Reisst man ein Haar aus der Haut mit der Wurzel aus und betrachtet gleich nach dem Ausreissen die Stelle mit der Loupe, so findet man doch kein Loch, weil es hier noch schneller wieder zuquillt. Alles, was man auch hier erblickt, ist, wenn die Haarwurzel dick war, ein roth durchscheinendes Blutpünkt-

chen oder ein solches trichterförmiges Grübchen, wie es vorher, als das Haar noch in der Haut steckte, war, aber kein Loch.

Dieses beweist wohl deutlich genug, dass die Eigenschaft der Epidermis, durch Wasser aufzuquellen und beim Trocknen zusammenzuschrumpfen, der einzige Grund ist, weshalb es bisher keinem Anatomen gelungen ist, die Schweissporen aufzufinden, weder am lebenden Körper, noch an der Leiche.

Andere Schwierigkeiten, die sich der Darstellung der Poren und ihrer Canälchen in Präparaten entgegenstellen, werde ich bei der Angabe dieser Darstellung mittheilen; jetzt will ich erst erzählen, wie ich die Schweissporen nach und nach am lebenden Körper aufgefunden habe. Ich halte diese *umständliche* Erzählung für nothwendig, weil ich sonst zu fürchten habe, dass man von mir dasselbe glauben werde, was man von *Leeuwenhoek* glaubt.

§. 53.
Auffinden der Schweissporen am lebenden Körper.

A. Auffinden in der Handfläche.

Die ersten Spuren von Schweissporen oder von den Schweisscanälchen bekam ich an den Fingerspizzen meiner Hände. Jedem sind die feinen, mehr oder weniger regelmässig spiralförmig gewundenen Furchen mit ihren Erhöhungen bekannt, die sich in der Hand und an den Fusssohlen, aber ganz besonders deutlich an der Volarfläche der Fingerspitzen finden. Betrachtet man diese Furchen unter einer einfachen, aber guten Loupe [1]),

1) Ein für allemal muss ich hier bemerken, dass ich mich zu allen meinen Untersuchungen unter dem Vergrösserungs-

so wird man finden, dass in der Epidermis mehr oder weniger, unter fast rechtem Winkel, zu den Erhöhungen der Furchen kleine weisse Streifen laufen, die sich fast auf der äussersten Höhe der spiralförmig gewundenen Erhöhungen endigen. Diese feinen weissen Fädchen erscheinen anfangs, und namentlich bei kalter Witterung, unter der Loupe wie Zwirnsfäden, und man bemerkt bei kaltem Wetter nicht, dass sie

---

glase, um allen Täuschungen, die eine zu starke Vergrösserung herbeiführen kann, vorzubeugen, einer ganz einfachen Loupe, d. h. nur aus einer Linse bestehend, bediene. Auf die Wahl dieser Loupe kommt sehr Vieles, ja, ich möchte sagen, Alles an, wenn man in seinen Untersuchungen glücklich seyn will. Wählt man eine zu kleine und zu convexe Linse, die allerdings stärker vergrössert, so muss man den zu betrachtenden Gegenstand zu nahe unter die Loupe bringen, man verliert dadurch zu sehr am Lichte und die Dinge erscheinen undeutlich, oder man übersieht sie ganz. Eine zu schwache Loupe vergrössert dagegen nicht genug.

Meine Loupe, die ich zu allen meinen Untersuchungen gebrauche, hält einen Zoll im Durchmesser und ist so stark convex geschliffen, dass ihre Sehweite etwas über einen Pariser Zoll beträgt. Dabei habe ich also das gehörige Licht und kann bei der Grösse der Loupe eine ziemlich grosse Fläche auf einmal übersehen; auch kann ich, wenn ich die Linse durch einen einfachen Mechanismus vor dem Auge befestige, recht gut mit Messer und Pinzette unter dem Glase arbeiten. Eine mit zwei Linsen versehene Loupe taugt zu den anatomischen Untersuchungen gar nicht, weil sie schon zu stark vergrössert und es deshalb nothwendig wird, den Gegenstand zu nahe unter das Glas zu bringen, wodurch man das gehörige Licht verliert. Diesem Uebelstande durch Sonnenlicht abhelfen zu wollen, muss ich widerrathen, denn dieses führt gar zu leicht Täuschungen herbei. Mitunter benutze ich wohl das Sonnenlicht, um einem Dinge erst auf die Spur zu kommen, aber die meisten Untersuchungen stelle ich im Schatten an, sehe aber gern, wenn es heller Sonnenschein dabei ist.

hohl sind, noch weniger, dass sie sich mit offenen Mündungen auf der Oberfläche der Epidermis öffnen. An den meisten Stellen laufen sie unter einem fast rechten Winkel gegen die äussersten Erhöhungen der spiralförmig gewundenen Linien hin; will man sie also genau sehen, so muss man den Finger unter der Loupe so drehen, dass man an der Stelle, wo man sie sucht, unter rechtem Winkel gegen die Furchen sieht. Obgleich sie an jeder Stelle in der Handfläche und Fusssohle vorhanden sind, so sieht man sie sehr oft doch nicht gleich, weil sie nur an einer Seite jener spiralförmig gewundenen Erhöhungen liegen; wenn man also auf der andern Seite gegen diese Linien sieht, so kann man sie nicht sehen, weil sie (um mich kurz auszudrücken) hinter dem Berge liegen. Auch gehen sie nicht immer unter rechtem Winkel zu den Erhöhungen hin, sondern zuweilen auch unter einem spitzen Winkel, und an einigen Stellen laufen sie sogar parallel mit den spiralförmig gewundenen Linien, was jedoch selten ist, und hier sind sie denn am allerschwierigsten aufzufinden. Aus diesen Ursachen findet man die bezeichneten Fädchen in der Handfläche nicht sogleich; aber sehr leicht und schon mit blossen Augen sieht man sie an den Fingerspitzen, und auch in der Handfläche findet man sie bald, wenn man sich erst im Suchen geübt hat und die Hand unter der Loupe gehörig zu drehen weiss. Gleich nachdem ich diese Fädchen einigemal aufmerksam unter der Loupe betrachtet hatte, wobei sie aber noch gar nicht hohl erschienen (es war dieses im März 1826, bei nasser und kalter Witterung), vermuthete ich, dass es die den Schweiss aussondernden Canälchen seyn müssten.

Diese Fädchen erscheinen nun bei kaltem Wetter während der ganzen Zeit des Winters, Herbstes und

Frühlings, kurz zu der Zeit, wo die Haut den Schweiss nur unmerklich und *nicht* in Tropfen aussondert, als solide Fäden, d. h. als seyen sie nicht hohl, und an ihren Enden auf dem Rücken der spiralförmig gewundenen Linien findet man keine Löcher oder Oeffnungen derselben. Dieses ist, beiläufig gesagt, die Ursache, weil man die anatomischen Untersuchungen meistens im Winter anstellt, dass man diese Fädchen nicht als die den Schweiss absondernden Canälchen erkannt hat. Als solche wird sie aber gewiss jeder erkennen, wenn er sie bei starker Sommerhitze, wenn die Haut gerade tropfbar flüssigen Schweiss absondert, mit der Loupe betrachtet. Man sieht alsdann ganz deutlich, dass es hohle Canälchen sind, in welchen der Schweiss enthalten ist, und dass sie sich mit ihren trichterförmigen Mündungen auf der äussersten Oberfläche der Haut endigen; man sieht deutlich den Schweiss in hellen Tröpfchen aus diesen Mündungen hervortreten. Ja, ist die Haut recht stark im Ausdünsten begriffen, so sieht man unter der Loupe ganz deutlich, wie immer mehr Schweiss aus den trichterförmigen Mündungen hervorquillt und so die Schweisstropfen immer grösser werden. Es gewährt in der That ein sehr interessantes Schauspiel, wie die Schweisströpfchen anfangs, wenn man den Finger eben abgewischt hat, ganz klar und hell, wie kleine Quecksilberkügelchen, aus den Mündungen hervortreten und dann immer glänzender und grösser werden. Dieses sieht man aber nur dann, wenn der Körper recht stark in Transspiration ist. Aber auch selbst dann, wenn der Körper *nicht sehr stark schwitzt*, kann sich jeder davon überzeugen, dass diese an den Fingerspitzen und in der Hand und Fusssohle sich befindenden Poren mit ihren Canälchen zur Absonderung des Schweisses da sind, wenn man den Finger unter der Loupe drückt, wobei

man deutlich sieht, dass der Schweiss auf die eben beschriebene Weise hervortritt.

B. Auffinden auf der übrigen Haut ausser der Handfläche.

So deutlich die den Schweiss absondernden Canälchen mit ihren offenen Mündungen an den Fingerspitzen und in der ganzen Handfläche zu sehen sind, wenn der Körper in starker Transspiration begriffen ist, so undeutlich und unsicher, ich muss das noch einmal wiederholen, erkennt man sie bei kalter Witterung, wenn der Schweiss nicht in tropfbar flüssiger Gestalt abgesondert wird. Noch weit schwieriger aber ist es, die Schweissporen an den übrigen Stellen der Haut des lebenden Körpers zu erkennen. Jeder, der sich zuvor nicht daran gewöhnt hat, die trichterförmigen Grübchen in der abgezogenen Epidermis, auf die von mir oben (§. 52.) beschriebene Weise, als Poren oder Löcher zu erkennen, wird die Schweissporen an den übrigen Stellen des Körpers, ausserhalb der Handfläche, gewiss nicht auffinden, besonders bei kaltem Wetter, wenn der Schweiss nicht in tropfbar flüssiger Gestalt abgesondert wird, und auch selbst hierbei kaum.

Ist die Haut kalt und nicht in der Absonderung einer grossen Menge von tropfbar flüssigem Schweisse begriffen, so sieht man auf derselben, wenn man sie auch durch die beste Loupe betrachtet, gar nichts, was einer Spur von Poren ähnlich wäre. Was man in diesem Zustande der Haut durch eine gute Loupe sieht, scheinen Schuppen der Epidermis zu seyn, höchstens sieht man kleine unregelmässige, rundliche Erhabenheiten, die unter der Loupe fast wie anfangender Hautfriesel erscheinen (der Anfang der bei eintretendem Frösteln sich bildenden sogenannten Gänsehaut), aber keine Spur von trichterförmigen Grübchen, weit weniger von deutlichen

Mündungen und Canälchen ist zu erkennen. Spannt man die Haut unter der Loupe stark an, so erscheinen wohl eine Menge kleiner dunkler Punkte, die aber gewiss niemand für Poren ansprechen wird, obgleich sie es wirklich sind.

Ist aber bei heissem Wetter und bei starker körperlicher Anstrengung die Haut in starker Absonderung des tropfbar flüssigen Schweisses begriffen, so sieht man deutlich an den Stellen, wo früher bei kaltem Wetter die kleinen frieselartigen Erhöhungen waren, kleine trichterförmige, mehr oder weniger unregelmässig runde Grübchen, die mit einem etwas erhabenen, ebenfalls unregelmässig runden, wulstigen Rande umgeben sind. Diese wird gewiss jeder gleich als Schweissporen erkennen, der sich an den Anblick der Grübchen, welche die in der abgezogenen Epidermis sich befindenden Löcher bilden, gewöhnt hat. Am deutlichsten sieht man sie auf dem Rücken der Hand, wo sich die Haut zwischen die Finger hinunterschlägt, etwas weniger deutlich, jedoch gar nicht zu verkennen, am Arme und übrigen Theilen des Körpers. Sehr deutlich sieht man sie auch auf den Rändern der Kuhpockenpusteln, wenn diese anfangen perlfarben zu werden.

Dennoch ist es nothwendig, mehrere Vorsichtsmassregeln hier genau anzugeben, damit ich gewiss bin, dass jeder diese trichterförmigen Grübchen, auch ausser der Handfläche, unter einer einfachen Loupe auffinde, um so mehr, da so viele Anatomen seit Jahrhunderten vergebens nach den Schweissporen gesucht haben, und Herr von *Humboldt* [1]), selbst bei einer 312,400maligen Vergrösserung, sie nicht gefunden hat.

---

1) Ueber die gereizte Muskelfaser. Bd. I. p. 156.

§. 54.

Vorsichtsmassregeln bei der Aufsuchung der Schweissporen am lebenden Körper.

Ueber die Beschaffenheit der Loupe habe ich mich oben (in der Anmerkung zu §. 53.) schon erklärt. Dass man die Schweissporen nur findet, wenn die Haut in Absonderung tropfbar flüssigen Schweisses begriffen ist, wurde auch schon oft genug bemerkt. Damit man aber keine Haarlöcher für Schweissporen halten, und damit man nicht glauben möge, wenn man meine Untersuchungen im Winter prüft, ich selbst habe beide mit einander verwechselt, muss ich Folgendes hier anführen. An jeder Stelle, wo ein Haar hervorkommt, laufen die eben (§. 35.) schon beschriebenen feinen Furchen auf der Haut strahlenförmig nach allen Richtungen auseinander, und durchschneiden sich auf die mannichfaltigste Weise. Ausser diesen, von den Haaren auslaufenden feinen Furchen erblickt man noch andere, *nicht* von den Stellen, wo die Haarwurzeln in der Haut stecken, auslaufende, welche feiner, aber ebenfalls die Folge des bei der Muskelthätigkeit Statt findenden Zusammenschiebens der Haut sind. Die zwischen diesen feinen und feinsten Furchen liegenden Erhöhungen der Haut, die man früher fälschlich für Nervenwärzchen angesprochen hat, sind die Stellen, auf denen man die Schweissporen zuerst aufsuchen muss. Hier sitzt niemals, oder doch höchst selten, ein Haar. Um sie aber auch hier leicht aufzufinden, thut man am besten, da die den Schweiss absondernden Canälchen, wie dieses auch *Bichat* schon sehr richtig vermuthet hat, in schräger Richtung durch die Haut gehen, wenn man die zu betrachtende Hautstelle in die Schweite, d. h. so unter die dicht vor das Auge gehaltene Loupe bringt, wo man die Gegenstände am reinsten und klarsten sieht,

dann die Loupe ganz ruhig still hält, aber durch dieselbe nicht in senkrechter Richtung sieht, sondern das Auge etwas nach der einen oder andern Seite wendet, so dass man in schräger Richtung durch die Loupe blickt. Hierbei wird man sehr bald an der einen oder andern Stelle auf den kleinen, zwischen den Furchen befindlichen Erhabenheiten der Haut die kleinen trichterförmigen Grübchen erblicken, und ist dieses der Fall, so kann man nun die Loupe nach dieser Stelle hin bewegen, und man wird sie jetzt, wenn man durch den Mittelpunct der Linse in senkrechter Richtung sieht, noch deutlicher sehen. Deshalb ist es aber auch gut und für das erste Auffinden durchaus nothwendig, eine Loupe von einem Zoll Durchmesser anzuwenden. Ist die Haut in starker Absonderung des tropfbar flüssigen Schweisses begriffen, so wird man eine grosse Menge dieser Grübchen selbst reihenweise stehend, von verschiedener Grösse, und sie endlich so klein sehen, dass man sie nicht mehr als Grübchen unterscheiden kann. Man wird dabei finden, dass sie auf der Hand und an den übrigen Hautstellen kleiner und mit wulstigeren Rändern versehen sind, als an den Fingerspitzen, weshalb die Grübchen auch undeutlicher sind.

Hat man auf diese Weise die Schweissporen erst auf den Erhabenheiten der Haut aufgefunden und sich an ihren Anblick gewöhnt, so wird man sie dann auch sehr leicht selbst in den Furchen der Haut, oder vielmehr an den Rändern der Furchen, und selbst dicht neben den Haarlöchern auffinden. Von den Haarlöchern unterscheiden sie sich hauptsächlich dadurch, dass kein Haar darin ist und dass sie kleiner sind, übrigens ist ihre Gestalt ebenfalls mehr oder weniger rund, oft aber auch länglich, besonders da, wo die Haut stark zusammengeschoben ist, und also auch in der Nähe der feinen und feinsten Furchen; zieht man aber die Haut straff, so wer-

den sie auch hier mehr rund (mehr über die Form dieser wulstigen Ränder sehe man unten §. 59. und 61.).

Wollte man glauben, die hier angegebenen Handgriffe durch eine stärkere Vergrösserung ersetzen zu können, so würde man sehr irren; zusammengesetzte Microscope mit Spiegel sind bei der Auffindung der Poren, selbst in der abgezogenen Epidermis, gar nicht zu gebrauchen. Die Gründe hiervon, so wie auch der sprechendste Beweis, liegen klar vor; denn Herr von *Humboldt* hat die Poren bei einer 312,400maligen Vergrösserung nicht gesehen, die man auf die von mir angegebene Weise mit einer ganz einfachen Loupe sehr leicht, ja, wenn man sich erst an den Anblick gewöhnt hat, an den Fingerspitzen schon mit blossen Augen sieht.

§. 55.

Beweis, dass diese Grübchen die den Schweiss aussondernden Poren und mit Canälchen versehen sind.

Dass diese trichterförmigen Grübchen die den Schweiss aussondernden Poren sind, beweist im lebenden Zustande der Augenschein, denn man sieht aus ihnen den Schweiss bei heissem Wetter und bei starker körperlicher Anstrengung in kleinen Tröpfchen, eben so wie aus denen an den Fingerspitzen hervortreten. Dass aber in diesen trichterförmigen Grübchen die Haut nicht blos dünner ist, so dass eine blosse Transsubstantiation hier Statt fände, sondern dass sie die Mündungen von wirklich hohlen, den Schweiss aussondernden Canälchen sind, sieht man an den Fingerspitzen, selbst im lebenden Zustande, sehr deutlich, und an den übrigen Stellen des Körpers wird es durch die anatomische Untersuchung bei Leichen bewiesen.

§. 56.

Darstellung der den Schweiss aussondernden Canälchen in Präparaten.

Man kann sie sowohl nach der Maceration, als auch nach der Behandlung der Haut mit heissem Wasser darstellen, aber am besten gelingt es doch, wenn man die Haut mit heissem Wasser behandelt. Das Wasser, womit man die Haut übergiesst, um die Epidermis sich ablösend zu machen, darf aber ja nicht zu heiss seyn. Uebergiesst man die Haut mit kochendem Wasser, so schrumpft die ganze Haut zusammen, es löst sich die Epidermis in lauter kleine Schuppen auf, man kann dann keine zusammenhängende Stücke der Epidermis abziehen, und an die Auffindung der Schweisscanälchen ist gar nicht zu denken, weil diese von der Epidermis durch das zu heisse Wasser abgelöst sind. Selbst dann, wenn das Wasser, womit man die Haut übergiesst, zwar nicht kocht, aber doch zu nahe vor dem Kochen ist, löst sich zwar die Epidermis in ganzen Lappen von der Lederhaut leicht ab, aber von kleinen Canälchen ist an der abgezogenen Epidermis nichts zu entdecken.

Am besten verfährt man dabei auf folgende Weise. Man nimmt ein Stück Haut, gleichgültig von welchem Theile des Körpers, denn die Schweissporen sind aller Orten in der Haut vorhanden, legt dieses Stück Haut in etwas kaltes Wasser, doch so, dass die Fetthaut nach oben gekehrt ist, giesst dann nach und nach, unter steter Bewegung der Haut oder des Beckens, worin sich Haut und Wasser befinden, kochend heisses Wasser hinzu, bis das im Becken befindliche Wasser die Wärme bekommen hat, dass die Oberhaut mit einer Pinzette abgezogen werden kann,

man aber beim Abziehen noch etwas Widerstand findet. Man nimmt dann die Haut schnell aus dem Wasser heraus.

Zieht man nun *mit* der schrägen Richtung, in welcher die Haare durch die Lederhaut und Epidermis gehen, letztere behutsam ab, so zieht man eine grosse Menge kleiner, conisch zulaufender Canälchen aus der Lederhaut heraus, so dass sie an der innern Fläche der Epidermis sitzen bleiben. Einige dieser Canälchen, namentlich die, welche an den Stellen, wo die Hautfurchen strahlenförmig auseinanderlaufen, herausgezogen werden, sind die von der Epidermis gebildeten Scheiden, die sich in die Haarlöcher der Lederhaut hinein begeben (und die oben §. 52. schon erwähnt worden sind); in diesen steckt meistens das Haar. Andere, und zwar die grösste Anzahl, ziehen sich aus den zwischen den feinen und feinsten Hautfurchen liegenden Erhöhungen der Haut, die man sonst für Nervenwärzchen gehalten hat, mehrentheils so heraus, dass 3 bis 4 dicht nebeneinander in einer Reihe sitzen, die in einer solchen kleinen Hauterhöhung gesteckt haben. Sie sind kleiner, als die eben erwähnten Haarbälge, erscheinen unter einer solchen Loupe, wie ich sie oben bezeichnet habe, ungefähr von 3 Duodecimallinien Länge, und von $\frac{1}{2}$ bis 1 Linie im Durchmesser, enthalten durchaus kein Haar und sind die den Schweiss aussondernden Canälchen; denn jedesmal correspondirt mit einem solchen Canälchen auf der äussern Oberfläche der Epidermis ein solches trichterförmiges Grübchen, wie ich eben die Schweissporen beschrieben habe. Die meistens in einer Reihe zusammensitzenden 3 bis 4 Löcher, woraus diese Schweisscanälchen gezogen sind, sieht man in der Lederhaut, und zwar in den zwischen den feinen Furchen liegenden Erhöhungen ganz

deutlich, sind bleibend, quellen nicht zu, und gehen in schräger Richtung, wie die Haarlöcher, in die Lederhaut hinein, enthalten aber eben so wenig ein Haar, als die aus ihnen gezogenen Schweisscanälchen. Dass es also keine Haarbälge sind, die man hier vor sich hat, wird dadurch schon deutlich bewiesen, dass kein Haar darin ist, weder in den herausgezogenen Canälchen, noch in den Löchern der Lederhaut, und auf diesen, zwischen den feinen Furchen der Haut liegenden Erhöhungen kommen nie oder höchst selten Haare hervor.

Ausser der hier angegebenen Darstellungsmethode ist es mir auch gelungen, diese Canälchen an einem injicirten, auf dem hiesigen anatomischen Cabinette im Spiritus aufbewahrten Kopfe, darzustellen. Hat hierbei die längere Aufbewahrung im Spiritus, oder die Sommerwärme die Lostrennung der Epidermis mit den Canälchen bewirkt, oder das bei dem Injiciren angewandte warme Wasser? Ich glaube das letztere.

Meistens gehen die Schweisscanälchen in derselben schrägen Richtung durch die Haut, wie die Haare; es scheint mir jedoch, als wenn dieses nicht immer der Fall sey. Schräg gehen sie aber immer durch die Haut, und dieses ist (ausser den beiden, bei dem Uebergiessen mit heissem Wasser schon angegebenen) eine der Hauptursachen, dass man sehr oft beim Abziehen der Epidermis die Schweisscanälchen nicht aus der Lederhaut mit herauszieht; denn zieht man *gegen* die schräge Richtung der Canälchen die Epidermis von der Lederhaut ab, so reissen sie ihrer Feinheit wegen fast alle ab. Dieses, und weil nur bei einem gewissen Grade des Losweichens der Epidermis es gelingt, diese Canälchen darzustellen, sind die Ursachen gewesen, weshalb es den Anatomen bisher noch nicht gelungen ist, sie zu sehen und darzustellen. *Bichat*

hat also sehr recht gehabt, wenn er hypothetisch annahm, die aushauchenden Gefässe zögen sich beim Abziehen der Epidermis in die Lederhaut zurück. Denn zieht man gegen die schräge Richtung, in welcher die Canälchen durch die Lederhaut gehen, die Epidermis ab, so reissen fast alle Schweisscanälchen dicht unter der Epidermis ab, und man sieht dann auf der innern Fläche derselben blos kleine Fasern, die einige würdige Anatomen, z. B. Herr Professor *Meckel* [1]), für geronnenen Malpighischen Schleim wohl sehr leicht halten konnten. *Hunter* [2]) und *Bichat* [3]), haben die Schweisscanälchen in dieser zaserigen, abgerissenen Gestalt an der Hohlhand und Fusssohle, wo die Schweisscanälchen am stärksten sind, gesehen, aber nur als abgerissene Fäden oder Zasern, und deshalb sagt Herr Professor *Meckel* (a. a. O.): „Die Natur dieser Fäden ist indess schwer auszu„mitteln."

„*Bichat hält* sie unbedingt für die Enden der *ein*„*saugenden* und aushauchenden Gefässe, allein ich „konnte sie, auch da, wo die Hautgefässe auf das „Glücklichste eingespritzt wurden, nie anfüllen, und „*Hunter* machte dieselbe Bemerkung. Es fragt sich „daher sehr, ob nicht diese Fäden das durch das Ko„chen verdichtete und erst zu Fäden gestaltete Schleim„netz sind, oder wenigstens, ob sie wirklich hohl „sind!"

Wendet man die von mir angegebenen Handgriffe an, so ist es sehr leicht, sich davon zu überzeugen,

---

1) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. I. p. 587. §. 397.

2) *Medical observ. and. inquir. Vol. II. p. 52 und 53.*

3) *Anat. génér. Tom. II. p. 2. p. 760.*

dass die Schweisscanälchen hohl sind. Schon beim Herausziehen sieht man deutlich, dass sie hohl sind, denn das Häutchen, woraus sie gebildet sind, unstreitig eine Fortsetzung der Epidermis, ist so fein, dass man es, unter der Loupe durchscheinend, fast durchsichtig findet, so dass man deutlich sehen kann, dass es ein hohler Canal ist, den man vor sich hat. Es ist dieses so deutlich, dass ich dreist, ohne Anmassung, behaupten darf, *Bichat* u. s. w. haben diese Canälchen, der angegebenen Schwierigkeiten wegen, die sich der Darstellung derselben entgegensetzen, nicht in dem Zustande gesehen, als ich; was sie sahen, waren wirklich blosse Fäden aus den Wandungen der Schweisscanälchen herausgerissen, die eben schon erwähnten Zasern, denn sonst hätten sie das Hohlseyn derselben, selbst im frischen Zustande, gar nicht übersehen können. Noch deutlicher aber kann man sich von dem Hohlseyn dieser Canälchen überzeugen, wenn man die, auf die von mir angegebene Weise abgezogene, Epidermis so auf ein Bretchen spannt, dass die innere Fläche derselben, also auch die Schweisscanälchen, nach oben gekehrt sind und sie so trocken werden lässt. Hierbei schrumpfen die Schweisscanälchen allerdings etwas zusammen, aber auch in diesem Zustande sieht man unter der Loupe noch deutlich, dass sie hohl sind, und überzeugt sich davon auf das Vollkommenste, wenn man mit einem scharfen Haarzängelchen die conische Spitze eines Canälchens abkneift, wo man deutlich die Mündung erblickt, die man vorher an der Spitze, theils weil sie da zu fein, theils durch Fasern verschlossen war, nicht deutlich sah. Man kann selbst jedes dieser Canälchen mit dem Messer unter der Loupe, der Länge nach, von unten nach oben spalten, sowohl im frischen, als trockenen Zustande, und sich auch so überzeugen, dass sie hohl

sind. Hierbei sieht man denn auch deutlich, dass sie inwendig *nicht* mit Klappen versehen sind, wie wir sie in den Lymphgefässen finden.

Merkwürdig, und meine frühere Vermuthung bestätigend, ist dabei, dass, während man in den abgekniffenen Canälchen das Lumen derselben so gross erblickt, man auf der äussern Oberfläche der Epidermis, da, wo das Canälchen auf der entgegengesetzten Fläche an derselben ansitzt, auch keine Spur von einer Oeffnung, besonders im trockenen Zustande der Epidermis, erblickt. Alles, was man sieht, ist das trichterförmige Grübchen, was ich oben beschrieben habe. Und doch kann man durch die grössern Schweisscanälchen im frischen und gespaltenen Zustande mit Vorsicht ein feines Pferdehaar schieben, welches auf der äussern Oberfläche der Epidermis aus dem trichterförmigen Grübchen herauskommt. Ein Beweis, dass die Epidermis, indem sie das Wasser in ihre Zwischenräume aufnimmt, sich ausdehnt, wobei sich dann die wulstigen Ränder der Schweissporen erheben müssen, wodurch letztere geöffnet werden, was man auch im Bade, oder wenn man den Finger eine Zeit lang in warmes Wasser hält, deutlich sieht; dass aber, wenn die Epidermis trocken wird, diese Ränder zusammenschrumpfen, nach innen, nach den trichterförmigen Grübchen zu, zusammenfallen und so die äussere Oeffnung der Canälchen verschliessen (man sehe auch §. 59.). Dass man die äussere Oeffnung der Schweisscanälchen bei der nassen Epidermis im todten Zustande nicht so weit offen sieht, als die Canälchen in der Haut selbst sind, kommt theils daher, weil zum völligen Oeffnen der wulstigen Ränder der Andrang des Schweisses von innen mitwirken muss, theils ist es der Täuschung, die durch das Zurückwerfen des Lichtes von der nassen, also glänzenden

Oberfläche der Epidermis bewirkt wird, zuzuschreiben, besonders da in den kleinen trichterförmigen Grübchen sich feine Wasserbläschen oder Wassertröpfchen ansammeln.

Dasselbe findet bei den Löchern der Lederhaut Statt, aus welchen die Schweisscanälchen gezogen sind. Wenn die Schweisscanälchen so eben aus der Lederhaut gezogen sind, sieht man die Löcher sehr deutlich schon mit blossen Augen. Sie zeigen sich völlig rund, scharf begränzt, zu 3 bis 4, in den zwischen den feinen Hautfurchen sich findenden Erhabenheiten der Lederhaut und meistens in *der* schrägen Richtung in dieselbe hineingehend, wie die Haarlöcher. Legt man ein solches Stück Lederhaut in Spiritus, so übersieht man diese vorher sehr deutlich gewesenen Löcher sehr leicht, wenn man sie gleich nach Herausnahme der Haut aus dem Spiritus mit der Loupe betrachtet. Alsdann hat sich in jedem Loche ein Bläschen von Spiritus gebildet, oder dieser hat das Loch ganz angefüllt, und der dadurch entstehende, mit der übrigen nassen Hautfläche ganz gleiche Glanz verhindert das Auffinden dieser Löcher. Lässt man ein solches Stück Haut aber nur einige Zeit an der Luft liegen, so dass es anfängt trocken zu werden, so sieht man die Löcher wieder sehr deutlich, und zuletzt selbst wieder mit blossen Augen. Da die Lederhaut im Wasser nicht so stark aufquillt, als die Epidermis, so bleiben die Löcher, woraus die Schweisscanälchen gezogen sind, hier dann auch länger sichtbar, wenn man die Lederhaut in Wasser legt; bei länger fortgesetzter Maceration verschwinden sie jedoch ganz; im Spiritus halten sie sich aber.

Bei der Epidermis ist nun der Vorgang ganz anders, als bei der Lederhaut; denn legt man die nasse Epidermis an die Luft, so schrumpft sie in eben dem

Masse, als sie trocken wird, auch zusammen, gerade weil sie im Wasser stärker aufquillt, als die Lederhaut, und deshalb sind die Poren in der Epidermis niemals deutlich zu sehen, und erscheinen immer nur als trichterförmige Grübchen.

Dass diese Grübchen nun die äussern Mündungen der Schweisscanälchen sind, zeigt im abgezogenen Zustande der Epidermis der Augenschein, und dass man ein Pferdehaar durch die grössern Schweisscanälchen von innen nach aussen aus den Grübchen herausschieben kann; im lebenden Zustande beweist es die Absonderung des Schweisses selbst, den man aus den Grübchen hervortreten sieht, und sprechendere Beweise kann man wohl nicht fordern.

Die Aufbewahrung der Schweisscanälchen in Präparaten geschieht, beiläufig gesagt, am besten im trockenen Zustande der Epidermis, d. h. diese so ausgespannt getrocknet, wie ich es oben beschrieben habe. Die Canälchen schrumpfen freilich dabei etwas ein, so dass dann die längsten etwas über eine Pariser Linie [1]), die kleinsten $\frac{1}{2}$ Linie messen, und ihr Durchmesser ungefähr $\frac{1}{170}$ Linie, bei den kleinen etwas darunter, und bei den grossen etwas darüber beträgt; sie sind alsdann auch nicht völlig conisch, sondern meistens in der Mitte etwas bauchig; im frischen Zustande sind sie meistens völlig conisch, und dann auch etwas länger und weiter. Auch im Spiritus halten sie sich, jedoch schrumpfen sie auch hierin etwas ein.

---

1) Den Zoll in 12 Linien getheilt.

§. 57.

Bestimmung der Zahl der Schweissporen auf der Hautfläche.

Die Löcher, woraus die Schweisscanälchen gezogen sind, sitzen, wie schon gesagt, zu 3 bis 4 in den zwischen den feinen Furchen sich findenden Erhöhungen der Lederhaut; dass aber mehrere und feinere Schweisscanälchen in der Haut vorhanden, und die 3 bis 4 herausgezogenen nur die stärksten und weitesten sind, sieht man schon an den feinen Zasern, die sich an der innern Fläche der abgezogenen Epidermis, zwischen den Schweisscanälchen noch finden, die durch das Abreissen der feinsten Schweisscanälchen entstanden sind. Dass diesem so ist, beweist auch die Betrachtung der äussern Hautoberfläche im lebenden Zustande; denn man erblickt durch die Loupe die oben beschriebenen Grübchen nicht blos auf den zwischen den Hautfurchen liegenden Erhöhungen der Haut in weit grösserer Menge, sondern auch *in den* Hautfurchen, d. h. da, wo keine Haare hervorkommen.

Da *Leeuwenhoek* [1]) die Poren, welche er *nicht* gesehen (was durch alle bisherigen Physiologen bewiesen ist und noch klarer bewiesen werden kann), gezählt hat, so war ich schon deshalb gezwungen, ebenfalls eine Zählung vorzunehmen, was auch schon aus dem Grunde nothwendig war, um eine ungefähre Idee von dem Schatze zu geben, den wir bisher ungekannt mit uns herumgetragen haben [2]). An den

1) *Antonii a Leeuwenhoek epistolae physiologicae. Delphis,* 1719. *Epist.* 43. *p.* 413.

2) Ehe ich die Resultate dieser Zählung angebe, kann ich hier eine kleine Bemerkung nicht unterdrücken. Für die Auf-

Fingerspitzen, wo die Schweissporen im Sommer so gross und deutlich sind, ist es sehr leicht, die Poren zu zählen, eben so auf dem Rücken der Hand, da, wo sich die Haut zwischen die Finger hinunterschlägt; schwieriger ist es mitten auf dem Rücken der Hand, weil sie hier sehr klein sind und sehr dicht zusammensitzen, eben so am Arme und an den übrigen Theilen des Körpers, obgleich sie hier weniger klein sind, als auf dem Rücken der Hand, und auch nicht so dicht zusammensitzen.

Man verfährt bei dem Zählen auf folgende Weise. Aus einem Stückchen Papier schneidet man mit einem feinen Messer ein Quadrat heraus, dessen Seiten genau den zehnten Theil einer Linie Londoner Mass [1]) messen. Dieses Stückchen Papier, woraus das Quadrat einer Decimallinie geschnitten ist, feuchtet man mit etwas Wasser an und klebt es so auf die Haut, wo man die Poren zählen will, fest auf, so hat man in dem Fensterchen des Stückchen Papiers eine Quadratlinie Haut vor sich, auf welcher man die Poren unter der Loupe bequem zählen kann. Da die Po-

---

findung der Schweissporen, besonders da sie in jeder Hinsicht von so grosser Wichtigkeit sind und es in der Folge noch mehr werden können, wie ich unten zeigen werde, darf ich wohl eine kleine Belohnung von der Menschheit erwarten, und da will ich mir denn von jedem lebenden Menschen so viele Pfennige, als er Schweissporen an sich trägt, ganz gehorsamst ausgebeten haben. Ein Pfennig ist ja nicht viel, und deshalb, hoffe ich, wird man nächstens in einer *allgemeinen Versammlung* darüber abstimmen, wann das Honorar ausgezahlt werden soll.

1) Mit Fleiss habe ich hier Londoner Mass gewählt, weil *Leeuwenhoek* unstreitig, obgleich er es nicht angiebt, Londoner Mass meint; denn seine Epistel ist von Delft aus an die Londoner Societät gerichtet.

ren nicht an allen Stellen gleich dicht sitzen, selbst an den Fingerspitzen nicht, auch die Haut bald mehr, bald weniger angespannt seyn kann, so muss man mehrere Zählungen vornehmen, und daraus die Mittelzahl berechnen.

An der Volarfläche des Nagelgliedes des Zeigefingers meiner linken Hand habe ich 10 Zählungen an verschiedenen Stellen auf die beschriebene Weise vorgenommen. Die grösste Zahl, die ich auf einer Quadratlinie fand, war 31 und die geringste 18. Alle Zahlen dieser 10 Zählungen zusammenaddirt und mit 10 dividirt, gaben $25\frac{4}{10}$; also können wir wohl annehmen, dass an den Fingerspitzen auf einer Quadratlinie Haut Londoner Mass in der Mittelzahl 25 Poren sich befinden. Auf dieselbe Weise fand ich auf der Hand, da, wo die Haut sich zwischen die Finger hinunterschlägt, auf einer Quadratlinie in der Mittelzahl 75 Poren. Am Arme und an den übrigen Stellen des Körpers sind die Poren zwar auch kleiner, als an den Fingerspitzen, und sitzen dichter zusammen, aber sie sind nicht so klein und nicht so dicht zusammensizzend, als auf der Hand, und man kann annehmen, dass sie hier gerade in dieser Hinsicht die Mitte halten, zwischen denen auf und in der Hand. Erst nachdem ich die Geschichte der Schweissporen bearbeitet hatte, kam ich auf den Gedanken, eine Zählung damit vorzunehmen, weshalb ich diesen §. bei der nachmaligen Durchsicht dieses Capitels erst hinzugefügt habe. Da aber jetzt, im November, schon kältere Tage eingetreten und deshalb die Schweissporen am übrigen Körper nicht mehr so deutlich sind, so habe ich keine Zählung hier vornehmen können; ich glaube aber mich von der Wahrheit nicht sehr zu entfernen, wenn ich annehme, dass auf einer Quadratlinie Haut 50 Poren sich befinden, welche zufällig runde Zahl

das Mittelmass zwischen 75 und 25 ist. Bei dieser Annahme hebt sich denn auch das Verhältniss der Volarfläche der Hand zu dem der Dorsalfläche sehr schön, so dass wir also im Allgemeinen annehmen können, auf einer Quadratlinie Haut befinden sich 50 Schweisslöcher.

Leeuwenhoek will auf einer eben so grossen Fläche 14,400 gefunden haben. Er lässt sich freilich etwas handeln und setzt statt dieser Zahl 12,000, und berechnet hiernach die Menge der Poren auf einer Hautfläche von einem Quadratfusse u. s. w. Wenn man sie aber nach der oben angegebenen Zahl, die er gefunden haben will, berechnet, so würde eine Hautfläche von einem Quadratfusse 207,360,000 Poren enthalten. Nun nimmt *Leeuwenhoek* die ganze Oberfläche eines Menschen von mittler Grösse zu 14 Quadratfuss an, folglich hätte ein solcher Mensch nach *Leeuwenhoek* 2,903,040,000 Poren.

Nach meiner Zählung sind aber auf einer Hautfläche von einem Quadratzolle nur 5,000 Poren vorhanden; auf einem Quadratfusse also 720,000. Und nehmen wir die ganze Oberfläche eines Menschen von mittler Grösse, mit *Leeuwenhoek*, zu 14 Quadratfuss an, so würde jeder Mensch von mittler Grösse 10,080,000 Schweissporen haben [1]). Ein Unterschied

---

1) Mich auf die vorige Anmerkung, hinsichtlich des Honorars, beziehend, würde also jeder lebende Mensch 35,000 Thaler zu zahlen haben; Standespersonen, worunter aber, wie gewöhnlich, nur die verstanden werden, welche mehr geben, als sie zu zahlen schuldig sind, bezahlen nach Belieben, Kinder die Hälfte. Doch nein! Die Freude, welche mir die Erforschung der Natur des Menschen gewährt, ist mir doch mehr werth, als der Spass, den mir die Bücklinge, die diesem Gelde gemacht werden würden, machen könnten.

von dem *Leeuwenhoekschen* Resultate von *einigen* Hundert-Milliönchen.

Wie genau *Leeuwenhoek* es mit seinen Zählungen genommen hat, beweist sein Ausspruch an einem andern Orte [1]), wo er behauptet: die Epidermis habe keine Poren, der Schweiss dringe durch die Zwischenräume der Schuppen der Epidermis, und solcher Zwischenräume seyen auf einer Stelle der Haut, die von einem Sandkorne bedeckt werden könne, 20,000. Doch genug davon.

Dass die von mir angegebene Zahl der Schweissporen wirklich vorhanden, und dass sie eher zu gering, als zu hoch angegeben ist, kann ich versichern. Wenn wir aber nun auch nicht annehmen dürfen, dass jedes Schweisscanälchen einen Durchmesser von $\frac{1}{10}$ Linie habe, denn die abgerissenen messen gewiss nicht so viel: so käme *Leeuwenhoek* doch jetzt, hinsichtlich des Raumes, schon etwas in Verlegenheit mit seinen 14,400 Poren auf einer Quadratlinie der Haut. Bei der Zahl von 50 Poren ist dieses nun aber nicht der Fall; denn hätte auch jedes Schweisscanälchen einen Durchmesser von $\frac{1}{10}$ einer Linie, so würden dennoch 100 solcher Canälchen Raum auf einer Quadratlinie haben. Es bleibt also auf jeden Fall, bei 50 Poren, noch die Hälfte des Raumes für das Adernetz und das Gewebe der Lederhaut an der Oberfläche derselben frei. Auf der andern Seite zeigt uns aber auch diese Betrachtung, dass für warzenförmige, oder vielmehr keulförmige Nervenenden und für Mündungen einsaugender Gefässe nicht viel Raum übrig bleibt (§. 34., 35., 37., 42. und 45.). Auch hier

1) *Antonii a Leeuwenhoek arcana naturae detecta, Lugduni Batavorum*, 1722. *pag.* 48. (welches Werk von den meisten Schriftstellern mit den *Epist. physiol.* verwechselt zu werden scheint).

zeigt sich die herrlichste Uebereinstimmung. An den Fingerspitzen, wo die Nervenwärzchen wirklich gefunden sind, haben wir nur die Hälfte der angenommenen Poren, nämlich 25 auf einer Quadratlinie. Und was noch weit mehr sagen will, an den Händen tritt zwischen Volar- und Dorsalfläche ein polares Verhältniss hervor, was alles aufklärt.

§. 58.

Ueber den Ursprung und die Structur der Schweisscanälchen und über die Absonderung des Schweisses.

Auch mir ist es noch nicht gelungen, die Schweisscanälchen von den Arterien aus durch Injectionen anzufüllen. Auf dem hiesigen anatomischen Cabinette sind sehr viele schön injicirte Präparate, bei welchen die Haut ganz roth gefärbt erscheint, aber auch bei keinem habe ich die Schweisscanälchen angefüllt gefunden. Ob daher diese Schweisscanälchen mit den letzten Endigungen der Arterien unmittelbar zusammenhängen, oder ob sie blosse Fortsetzungen der Epidermis sind, indem sich diese, auf ähnliche Weise, wie bei den Haarbälgen, nach innen begiebt, wage ich noch nicht mit völliger Gewissheit zu entscheiden. Blosse Einspritzungen, wenn auch wirklich die Schweisscanälchen von den Arterien aus angefüllt würden, können hier auch gar nichts entscheiden, es sey denn, dass die unmittelbaren Uebergänge, nach der Einspritzung, mit dem Messer offen dargelegt würden.

Ich denke mir, dass sich die Sache auf folgende Weise verhält. Die Schweisscanälchen sind von der Epidermis gebildete Fortsätze, wofür ihr ganzes Ansehen spricht, denn sie haben ganz das Gewebe einer feinen Epidermis. Da aber diese Epidermis mit der Luft

nicht unmittelbar in Berührung ist (§. 39.), so muss sie sich auch etwas modificirt verhalten, von der auf der Oberfläche des Körpers liegenden. So findet man es auch, und gerade daher möchte ich es ableiten, dass die Schweisscanälchen beim Trocknen weniger einschrumpfen, als die Epidermis. Letztere ist hier so umgewandelt, wie sie sich bei andern Fortsätzen derselben nach innen umgewandelt zeigt, z. B. als Epithelium in den Anfängen der Respirationsorgane. Diese conisch zulaufenden Fortsätze der Epidermis enden nun in den Zellen des Gewebes der Haut und hauptsächlich in den von mir (§. 31.) beschriebenen Lymphhöhlen der Lederhaut, so dass sie ganz in dem Zustande, wie man sie aus der Lederhaut herauszieht, existiren, und dass die Enden, die wir dabei erblicken, meistens keine abgerissenen sind. Es ist sehr wohl denkbar, dass sie auf diese Weise durch blosse Haarröhrchenkraft aus der in die Zellen des Hautgewebes und in die Lymphhöhlen durch die exhalirenden Enden der serösen Arterien abgesonderten Lymphe blos Wasser, mit einigen darin aufgelösten Salzen u. s. w., den Schweiss aufnehmen, und den Eiweissstoff der Lymphe zurücklassen, welcher dann von den etwas weitern Mündungen der lymphatischen Gefässe aufgenommen und wieder nach dem Innern geführt wird.

Gegen diese Ansicht spricht freilich der Umstand, dass durch blosse Haarröhrchenkraft, wie es scheint, keine chemische Scheidung bewirkt werden kann; aber es fragt sich erst noch, ob die Lymphe eine wirklich chemische Auflösung, oder ob es eine organisch gemengte Flüssigkeit ist. Mir, und gewiss jedem Arzte, ist das letztere wahrscheinlicher, und dass aus blossen Gemengen die Flüssigkeiten, welche zu den Substanzen, woraus die Haarröhrchen gebildet sind, eine Anziehung haben, von denen geschieden werden müssen, die keine

Anziehung dazu haben, ist in der Physik der unorganisirten Naturkörper bewiesen.

Wäre die Lymphe eine wirklich chemische Auflösung, die durch Haarröhrchenkraft nicht geschieden werden könnte, so müssten eigene, mit noch unbekannten organischen Kräften begabte, den Schweiss absondernde Arterien existiren; oder wir müssten annehmen, die festen Bestandtheile der Lymphe, namentlich der Eiweissstoff derselben, würden zur Ernährung der Haut verwandt und so der Schweiss abgeschieden, der dann von den Schweisscanälchen eingesogen würde. Merkwürdig ist allerdings hierbei, dass durch chemische Analysen in dem Schweisse phosphorsaurer Kalk, salzsaures Natron und Kali, milchsaures Kali, Milchsäure und eine eigenthümliche, noch nicht genau genug bestimmte, animalische Substanz, die *Thenard* für Gallerte hält, wovon aber *Berzelius* gezeigt hat, dass es dieselbe ist, die im Blutwasser vorkommt, gefunden sind; und dass ganz dieselben Bestandtheile es sind, die sich im Blutwasser finden, wenn der Eiweissstoff durch Gerinnung aus demselben ausgeschieden ist; nämlich ebenfalls phosphorsaurer Kalk, salzsaures Natron und Kali, milchsaures Natron und ebenfalls eine animalische Substanz, in eben solcher geringen Menge, wie im Schweisse, und die ebenfalls noch nicht genau genug bestimmt ist, die einige Chemiker, z. B. *Fourcroy*, für Gallerte, andere, z. B. *Brande*, für Eiweissstoff, noch andere, z. B. *Bostock*, für Schleim halten, wovon aber *Berzelius* gezeigt hat, dass es dieselbe ist, die sich auch im Schweisse findet. Wenn nun auch diese chemischen Analysen einer genauern Wiederholung bedürfen, so ist doch schon so viel daraus ersichtlich, dass diese todt-chemischen Resultate für die Ansicht sprechen, dass einige feste Bestandtheile, namentlich der Eiweissstoff des durch die serösen Arterien in der Haut abgesonderten Serums zur Ernährung der

Haut verbraucht, der wässerige Theil aber mit den darin aufgelösten Salzen u. s. w., ausgeschieden und von den Schweisscanälchen als Schweiss aufgesogen würden. Beurtheilen wir diese Ansicht auch mit Hülfe der unvollkommenen chemischen Analysen, die wir von der Haut selbst haben, so stimmt sie auch mit diesen völlig überein. Dass der *Malpighische* Schleim aus dem Eiweissstoffe des Serums gebildet wird, ist gar nicht zu bezweifeln, und die Lederhaut hat man aus Gallerte bestehend gefunden, ein *Product* der chemischen Analyse, das nur aus Eiweissstoff gebildet seyn kann. Wenn man die Sache so, blos von der todt-chemischen Seite betrachtet, so lässt sich das Ding ganz herrlich hören, aber es ist recht Schade, der lebende Zustand will nicht damit übereinstimmen. Wäre diese Ansicht die richtige, so müsste bei starker Absonderung des Schweisses (es möchte dieser nun durch schweisstreibende Mittel, oder durch stark anstrengende, anhaltende Arbeiten u. s. w., hervorgebracht seyn) eine Uebernährung der Haut Statt finden. Nun dunset zwar die Haut beim Schwitzen auf, aber dieses Aufdunsen rührt nicht von Uebernährung her, sondern ist ein blosses Anfüllen mit Flüssigkeiten und ein Aufquellen; denn gleich nachdem der Schweiss nachgelassen oder noch während der Zeit, wo er recht stark fliesst, fällt die Haut wieder zusammen. Man könnte hier verleitet werden zu glauben, dass wir hier aus aller Verlegenheit heraus wären, wenn man die *Wilbrandsche* Hypothese als richtig annehme. Das ist aber nur scheinbar, denn bei der *Wilbrandschen* Annahme muss in demselben Augenblicke, wo das Flüssige fest wird, auch eben so viel Festes wieder flüssig werden, und da haben wir dasselbe Gemisch von Flüssigem als vorher, und sind also in derselben Verlegenheit. Zudem ist schon oben (§. 47.) die *Wilbrandsche* Idee widerlegt, und deshalb müssen wir die Unterstützungen, die die eben

gegebene Ansicht von der Absonderung des Schweisses durch die chemischen Resultate bekommt, auch fahren lassen.

Es sind nach meiner individuellen Ueberzeugung, ausser der zuerst gegebenen Ansicht, hier nur noch zwei Fälle denkbar: entweder die Absonderung des Schweisses wird durch Dunstbildung in den Zellen und Höhlen der Haut bewirkt, oder es müssen eigene, blos Schweiss (und durchaus keine seröse Flüssigkeit) absondernde Schlagadern existiren, die mit besondern, noch unbekannten organischen Kräften begabt sind.

Dunstbildung wirkt nun zuverlässig nicht bei der Entstehung des Schweisses. *Leeuwenhoek* denkt sich die Sache freilich ungefähr so, dass der Schweiss auf dieselbe Weise gebildet werde, wie die Dämpfe in einer Destillirblase. Dem kann aber nicht so seyn; denn alsdann könnten in dem Schweisse nicht die genannten Salze und keine thierische Materie enthalten seyn, denn diese sind nicht flüchtig, und durch dieses eine Argument wird die ganze Dampftheorie gründlich widerlegt. Sonst könnte mancher wohl verleitet werden, anzunehmen, das Wasser verdampfe von der in die Zellen und Lympfhöhlen der Haut abgesonderten Lymphe, und setze sich in den obern Räumen derselben in tropfbar flüssiger Gestalt wieder ab, werde so von den Schweisscanälchen eingesogen und nach aussen geführt. Zudem fehlen die Kühlgeräthschaften hier, und in den Zellen ist nicht so viel Raum, als in der Destillirblase eines Apothekers, dass sich Dämpfe bilden, in die Höhe steigen und eben an der Decke wieder tropfbar-flüssig werden könnten.

Es bleibt also nur noch die Ansicht übrig, dass es eigene, blos Schweiss absondernde Schlagadern gäbe, die also verschieden von den weisses Blut füh-

renden Arterien seyn müssten. Diese mit den Schweisscanälchen in unmittelbarer Verbindung gedachten, den Schweiss absondernden Arterien müssten dann äusserst fein seyn, und sie könnten dann allerdings bei dem Herausziehen der Schweisscanälchen aus der Haut sehr leicht von diesen abreissen. Aber der Umstand, dass die Wände eines und desselben Canals sich so auffallend in ihrer Textur verändern sollen, dass sie in eine dem Epithelium ähnliche Haut und zuletzt in wahre Epidermis übergingen, macht diese Ansicht schon unwahrscheinlich, obgleich wir etwas Aehnliches bei dem Umschlagen der Epidermis nach Innen und bei dem Uebergange der Arterien in alle secernirende Gefässe haben. Hierbei ist der Unterschied aber nicht so gross, als zwischen den Wänden der Schweisscanälchen und denen der Arterien, und es ist auch noch gar nicht so fest ausgemacht, dass bei den secernirenden Gefässen ein unmittelbarer Uebergang aus den Arterien in dieselben Statt findet; denn die gelungenen Einspritzungen der secernirenden Gefässe, von den Arterien aus, entscheiden auch bei diesen gar nichts, weil auch hier, wie bei den Lymphgefässen, die Injectionsmasse aus den Arterien in die Zellen ergossen, und dann in die absondernden Gefässe, wie in die Lymphgefässe, gelangen kann. Was aber hauptsächlich gegen die Existenz eigener, den Schweiss absondernder Arterien spricht, ist der Umstand, dass sie, wie es mir scheint, wirklich ganz überflüssig sind, und die Natur bedient sich zur Erreichung der Zwecke stets nur der allereinfachsten Mittel, und dieses ist um so mehr der Fall in dem, so schon künstlich genug construirten, thierischen Organismus. Bei allen Absonderungen werden wir doch, wenigstens wenn wir nach unserm jetzigen Wissen urtheilen, stets auf die Haarröhrchenkraft reducirt, und wir reichen mit die-

ser auch vollkommen aus. Denn die das Blut als solches in den Gefässen fortbewegenden organischen Kräfte des Herzens und der Arterien (worunter natürlich die dazu erforderliche Nerventhätigkeit mitbegriffen ist) können keine Absonderungen hervorbringen; diese Kräfte können nur bewirken, dass das Blut, als solches, gleichmässig in alle feinsten Verästelungen vertheilt wird. Nun existiren aber in der *Wirklichkeit* keine anderen Kräfte (den Hypothesen mancher Aerzte und Physiologen nach freilich wohl), welche die Absonderungen bewirken könnten, als die mit dem engern Caliber gegebene Haarröhrchenkraft der feinsten Verästelungen der Arterien. Dieser müssen wir einzig und allein die Sonderung in weisses und rothes Blut zuschreiben, und diese Annahme liegt auch klar bewiesen am Tage; denn der Cruor und Faserstoff sind in der organischen Mischung, die wir rothes Blut nennen, nicht auf todt-chemische Weise aufgelöst, und deshalb können die engern Mündungen der serösen Arterien, vermöge der Anziehungskraft ihrer Wände, blos das weisse Blut aufnehmen und den rothen Theil zurücklassen. Blos dann, wenn die serösen Arterien in ihren Wandungen, also auch in ihrer Anziehungskraft, verändert sind, z. B. bei Entzündungen, nehmen sie rothes Blut auf, was aber nicht den stärker wirkenden Kräften des Herzens und der grössern Arterien zugeschrieben werden kann, denn sonst könnte keine topische Entzündung entstehen, sondern nur der veränderten Anziehungskraft der serösen Arterien. Denn das rothe Blut tritt nicht blos in die serösen Arterien, die etwa durch Quetschung u. s. w. geschwächt sind, sondern auch in die im Umfange liegenden, durch keine Schwächung u. s. w. afficirten. Es wirkt also blos die veränderte Anziehungskraft der Wandungen der serösen Arterien und nicht die Kraft des Herzens.

Um also die Annahme von eigenen, den Schweiss absondernden, Arterien zu rechtfertigen, müssten wir annehmen, sie entsprängen aus den serösen Arterien, seyen noch weit feiner und enger, als diese, und ihre Wandungen seyen so construirt, dass sie den Eiweissstoff aus dem Serum nicht anziehen, und blos den wässerigen Theil des Serums mit seinen Salzen u. s. w., kurz mit den Bestandtheilen, welche die chemische Analyse sowohl im Schweisse, wie in dem Serum des Bluts, nachgewiesen hat, aufnehmen.

Hier müssen wir also ebenfalls annehmen, der Eiweissstoff sey in dem Serum des Bluts und in der Lymphe nicht chemisch aufgelöst, wie es auch wirklich der Fall zu seyn scheint, und müssen also bei der Annahme von Schweissarterien (wie ich sie kurz nennen möchte) die Sonderung des Schweisses von dem Serum ebenfalls der Haarröhrchenkraft zuschreiben. Dieses sind aber dieselben Annahmen, die ich voraussetze, wenn ich sage, die serösen Arterien sondern das Serum in den Zellen und Lymphhöhlen der Haut als Serum oder Lymphe ab (natürlich in einem sehr wässerigen Zustande, weil die zur Ernährung nothwendigen Substanzen schon daraus geschieden sind), die hier mündenden Lymphgefässe saugen den dickern Theil der Lymphe, den Eiweissstoff u. s. w., mit so viel Flüssigkeit ein, als erforderlich ist, die concentrirtere Lymphe zu constituiren, und überlassen den mehr wässerigen Theil des Serums, mit den in demselben aufgelösten Salzen und einem geringen, aber wirklich aufgelösten Theile einer animalischen Substanz, der Einsaugung der Schweisscanälchen; die auch ihrerseits den Eiweissstoff nicht mit einsaugen können, weil ihre Mündungen noch feiner als die der Lymphgefässe und auch ihre Wandungen ganz anders construirt sind, und schon deshalb eine von den Lymph-

gefässen verschiedene Anziehungskraft haben müssen. Auf diese Weise kommt die chemische Analyse des Schweisses u. s. w., mit dem Vorgange im lebenden Organismus in die herrlichste Uebereinstimmung, denn so ist es klar, wie im Schweisse dieselben Substanzen seyn können, als in dem Blutwasser, aus welchem der Eiweissstoff geschieden ist.

Wir haben also nicht nöthig, wenn wir die Absonderungen durch Haarröhrchenkraft erklären, besondere Schweissarterien anzunehmen, und zu dieser hypothetischen Annahme noch die hinzuzufügen, dass sie eigene organische Kräfte haben müssten, die uns noch gar weiter nicht bekannt sind. Die Sache ist, so genommen, viel einfacher, als wenn man Schweissarterien annehmen wollte, wobei man noch mit dem verschiedenen Gewebe der Wandungen in Collision kommt, welches verschiedenen Geweben, wenn die Schweisscanälchen gesondert gedacht werden, mit diesen schon gegeben ist. Und dass die Einspritzung der Schweisscanälchen noch nicht gelungen ist, spricht wenigstens *etwas* mit für meine Ansicht, obgleich Einspritzungen gar nichts beweisen, wenn dabei der ganze eingespritzte Canal mit dem Messer nicht nachgewiesen wird. Ganz besonders spricht aber noch für meine Ansicht, dass, wenn Schweissarterien existirten, die mit den Schweisscanälchen in unmittelbarer Verbindung ständen, die Aussonderung des tropfbar-flüssigen Schweisses durch die Schweissporen bei kaltem Wetter nie ganz aufhören könnte, wie es doch der Fall ist; denn die Absonderung der Schweissarterien könnte nie ganz aufhören, wohl aber können die Mündungen der Schweisscanälchen durch die bei der Kälte Statt findende Zusammenziehung der Haut so zusammengepresst oder zurückgezogen werden, dass sie keinen Schweiss mehr einsaugen können.

Da ich aber die normalen Mündungen der Schweisscanälchen mit völliger Gewissheit jetzt noch nicht nachweisen kann (man vergleiche §. 24.): so will ich jetzt auch noch nicht über die Sache, als ausgemacht, aburtheilen. Dass es mir aber mit der Zeit gelingen werde, hier alles durch die Autopsie klar nachzuweisen, daran zweifle ich keinen Augenblick, denn dass die Schweisscanälchen Mündungen haben müssen, wenn keine eigene Schweissarterien existiren, ist mir so gewiss, wie nur etwas seyn kann. Denn wollte man annehmen, der Schweiss gelange in die Schweisscanälchen vermittelst Transsubstantiation ihrer Wände, so ist nicht abzusehen, weshalb Schweisscanälchen da seyn sollten, dann könnte die Permeabilität der Haut dieselben Dienste leisten. Denn, dass neben der Absonderung des Schweisses durch die Schweisscanälchen auch eine Transsubstantiation der Haut Statt findet, werde ich unten (§. 60.) beweisen. Aber gerade dieser Umstand spricht für die Richtigkeit meiner Ansicht, dass nämlich der Eiweissstoff in dem Serum oder der Lymphe nicht chemisch aufgelöst ist, und also durch Haarröhrchenkraft getrennt werden kann. Bei der Durchsickerung durch die Haut kann nur Haarröhrchenkraft wirken. Und dieses wird durch die höchst interessanten Versuche, die Herr Geheimerath von *Sömmerring* angestellt hat, bewiesen [1]). Derselbe fand, dass, wenn ein Gemisch aus Alkohol und Wasser in thierische Häute eingeschlossen wird, diese nur das Wasser, nicht aber den Spiritus durchlassen. Bei diesen Versuchen kann weiter nichts als Haarröhrchenkraft gewirkt haben, die in den Zwischenräumen der Substanz der Körper aller Orten wirkt. Hier bewirkte

1) Denkschriften der Academie zu München. Jahrgang 1818 bis 1820.

also die Haarröhrchenkraft eine Trennung des Wassers von dem Alkohol, um so mehr kann sie eine Trennung des Wassers vom Eiweissstoffe bewirken, weil ein Gemisch aus Alkohol und Wasser wohl mehr eine chemische Auflösung genannt werden kann, als das aus Eiweissstoff und Wasser. Merkwürdig ist bei den Versuchen des Herrn von *Sömmerring* allerdings, dass die Epidermis weder Wasser, noch Alkohol verdunsten liess. Dass die Epidermis im Wasser aufquillt, also Wasser durch ihre Zwischenräume durchlässt, ist ausgemacht. Worin also das Resultat, welches Herr von *Sömmerring* erhielt, seinen Grund hatte, müssen Wiederholungen der *Sömmerringschen* Versuche zeigen. War die von Herrn von *Sömmerring* angewandte Epidermis etwa fettig, dass die Wasserdämpfe auf dieselbe nicht wirken konnten; oder war es eine bei Krankheiten abgelöste Epidermis? Oder sollte der an der Epidermis sitzen bleibende *Malpighische* Schleim, nachdem er trocken geworden, Einfluss haben?

Beiläufig muss ich hier noch bemerken, wie dieses nun auch beweist, dass es höchst fehlerhaft seyn würde, wenn Herr Doctor *Hensler*, da er keine seröse Arterien annimmt, die Absonderung des *Malpighischen* Schleims von Durchschwitzung aus den Lymphgefässen u. s. w. ableiten wollte (man vergleiche §. 36. und 38.); eben so zeigen diese Thatsachen auch, dass es unrichtig ist, wenn man annimmt, die Lymphgefässe hätten keine Mündungen und die Lymphe gelange in sie ebenfalls durch Transsubstantiation (§. 47.).

Nach meiner Ansicht lassen sich nun alle Erscheinungen eben so gut erklären, als wenn man annimmt, die Schweisscanälchen stehen mit den letzten Endigungen der Arterien in unmittelbarer Verbindung; z. B. die stärkere Absonderung des Schweisses bei

stärkerem Andrange des arteriellen Blutes nach der Haut; die Absonderung des blutigen Schweisses in manchen Fällen, worin der Cruor des rothen Blutes, nicht aber der Faserstoff, chemisch aufgelöst ist und also von den Schweisscanälchen aufgesogen werden kann. Dass in dem blutigen Schweisse kein Faserstoff, sondern blos Cruor chemisch aufgelöst ist, schliesse ich, obgleich wir noch keine chemischen Analysen vom blutigen Schweisse haben, aus einem blutigen Harne, den vor einigen Jahren einer meiner Patienten, nicht in Folge von Krankheiten der Harnwerkzeuge, sondern in Folge allgemeiner Cachexie, liess, und in welchem ich bei der chemischen Analyse desselben keinen Faserstoff, sondern blos das Blutroth, den Cruor, fand, wodurch er roth gefärbt war. Dass hier der Faserstoff nicht in der Blase liegen geblieben war, zeigte der Umstand, dass der Harn stets ohne alle Beschwerde oder Zurückhaltung gelassen wurde, obgleich er ganz dunkelblutroth gefärbt war; auch fand ich nie Flocken vom Faserstoffe im Harne. Wenn es sich bei dem blutigen Schweisse eben so zeigt, so ist dieses ebenfalls ein Beweis für die Richtigkeit meiner Ansicht, besonders wenn der blutige Schweiss bei solchen Kranken vorkommt, z. B. bei unterdrückter Menstruation, wo der Mangel des Faserstoffes im blutigen Schweisse nicht von dem Mangel des Faserstoffes im Blute abgeleitet werden muss, wo er jedoch nie *ganz* fehlen kann.

Die Sache verhalte sich nun mit den Mündungen der Schweisscanälchen, wie sie wolle, so ist nun jetzt, nach ihrer Auffindung, erklärlich, weshalb sich bei der Wassersucht das Wasser unter der Epidermis ansammeln kann, ohne durch die Schweissporen hindurch zu drin- theils wird dieses dadurch verhindert, weil die Schweisscanälchen tiefer in die Lederhaut hineingehen, als wo das Wasser sich ansammelt, theils kommt hier

mit in Betracht, was ich über die Trennung des Schweisses von der Lymphe durch Haarröhrchenkraft gesagt habe, und gerade deshalb habe ich diesen Gegenstand umständlicher abgehandelt. Obgleich es nicht hieher gehört und ich mich deshalb nicht weiter darüber auslassen kann, so kann ich es doch nicht unterdrücken, dass ich die erfreuliche Hoffnung habe, auf diesem Wege, mit Berücksichtigung der Veränderungen des Abgesonderten, und der Quellen dieser Veränderungen, etwas für die Behandlung der Wassersucht zu thun, so dass wir, wenigstens da, wo die Wassersucht nicht in Folge von Altersschwäche auftritt, mehr zu leisten im Stande seyn werden, als bisher. — Bei der Ansammlung der Lymphe in den durch Spanischfliegenpflaster entstandenen Blasen liegt der Vorgang noch klarer am Tage. Die Lymphe sammelt sich hier zwischen *Malpighischem* Schleim und Epidermis an. Wird nun die Blase nicht so stark gehoben, dass die Schweisscanälchen abreissen oder aus der Lederhaut herausgezogen werden können, so kann schon deshalb durch sie die Lymphe nicht heraus. Und hier sehen wir wieder deutlich, dass eine Durchschwitzung der Lymphe, als Ganzes, in die Gefässe hinein, wie das einige Physiologen bei den Lymphgefässen annehmen, nicht Statt finden kann; zugleich sehen wir hierbei aber auch, dass der Schweiss nicht durch die Wandungen der Schweisscanälchen in diese gelangt. Wird die Blase so stark gehoben, dass die Schweisscanälchen wirklich dicht unter der Epidermis abreissen, so fliesst die Lymphe aus, wenn das gerissene Loch gross genug ist, und wie oft finden wir nicht auch die Blase leer; oder die Zasern der abgerissenen Schweisscanälchen legen sich als Ventile vor die Oeffnung vor, wenn diese nicht zu gross ist, und dann bleibt die Lymphe in der Blase. Dasselbe fände Statt, wenn die Schweisscanälchen aus der Tiefe der Lederhaut ganz

herausgezogen würden, wo sie ihrer feinen, durch die Flüssigkeit zusammengedrückten, Mündungen wegen, vor welche sich noch die abgerissenen Zasern, als Ventile legen würden, auch schon die Lymphe nicht aufnehmen könnten; aber dieses Herausziehen findet im lebenden Zustande gewiss nicht Statt. Auf ähnliche Weise sind alle übrigen Erscheinungen zu erklären, z. B. der klebrige Schweiss durch Erschlaffung der Schweisscanälchen und der dabei Statt findenden Erweiterung ihrer innern Mündungen u. s. w.

§. 59.

Ueber das Oeffnen und Schliessen der Schweissporen; oder, sind die Schweissporen organische oder unorganische Poren zu nennen?

Verhält sich die Sache mit dem Ursprunge der Schweisscanälchen so, wie ich sie (§. 58.) dargestellt habe; so ist der von unserm Vater *Blumenbach* stets beharrlich behauptete Satz: es existiren keine *organischen* Poren in der Haut, um so mehr als richtig bewiesen, wenn man den oben (§. 42. und 46.) geführten Beweis, dass keine Mündungen einsaugender Gefässe auf der Haut existiren, hinzunimmt. Hierbei wird der Begriff von organischen Poren so genommen, wie er gewöhnlich genommen wird, nämlich als seyen es Mündungen von Gefässen, die mit Muskelfasern versehen, wo also die Poren selbst noch mit Muskelfasern umgeben und mit dem Vermögen versehen sind, sich auf einen auf sie einwirkenden Reiz zusammenzuziehen. Da die Epidermis nun keine Muskelfasern hat, und der allerunorganischste Theil unsers Körpers ist: so muss man die Schweissporen wohl unorganische Poren nennen, besonders da sie in dem eben dargelegten Zustande einzig und

allein durch Haarröhrchenkraft wirken, und wir müssen sie also so nennen, obgleich es runde Poren und sie mit Canälchen versehen sind. Es muss jedem Freude machen, das Urtheil eines *Blumenbach* hierdurch bestätigt zu sehen.

Dass sich die von mir aufgefundenen Schweissporen nicht durch Muskelfasern schliessen (sie mögen nun Fortsetzungen von eigenen Schweissarterien seyn, oder nicht), lehrt der Augenschein deutlich. Stehen die Schweissporen, namentlich an den Fingerspitzen, wo sie am deutlichsten zu sehen sind, bei heissem Wetter und wenn bei starker körperlicher Anstrengung die Haut vielen Schweiss in tropfbar-flüssiger Gestalt absondert, ganz offen, so dass man die runden Oeffnungen an den Fingerspitzen schon mit blossen Augen sehen kann, und steckt man in diesem Augenblicke den Finger auch in noch so kaltes Wasser, so ziehen sich die Oeffnungen nicht zusammen. Auch ziehen sie sich nicht zusammen, wenn man ihre Ränder mit einer scharfen Messerspitze reizt; was doch gewiss der Fall seyn würde, wenn diese Mündungen mit Muskelfasern umgeben wären.

Im Gegentheile, je länger man den Finger im Wasser lässt, gleichgültig, im kalten oder warmen, um so deutlicher sichtbar werden die Poren und ihre wulstigen Ränder selbst auf dem Rücken des Fingers, so dass man sie auch hier, fast schon mit blossen Augen erkennen kann. Das Oeffnen der Schweissporen geschieht also durch das Aufquellen der Epidermis, nicht durch Muskelfasern, auch nicht durch die Gewalt des Andranges des von innen durch die Schweisscanälchen hervordringenden Schweisses *allein*, sondern indem die Epidermis Wasser einsaugt und sich dadurch ausdehnt, erheben sich die von der Epidermis gebildeten wulstigen Ränder der Poren zu runden Oeffnungen. Im trockenen Zustande der Haut, oder vielmehr bei kaltem Wetter, sind

die wulstigen Ränder der Poren mehr oder weniger zusammengefallen und verschliessen so, gleichsam klappenartig, die Poren. Hierbei bekommen diese Ränder, und da die feinen und feinsten Furchen der Haut durch sie mit hindurchgehen, das schuppenartige Ansehen, was die Epidermis am lebenden Körper zeigt. Dass die Epidermis aus Schuppen zusammengesetzt ist, oder vielmehr in Schuppen aufgelöst werden kann, zeigt die Behandlung derselben mit kochendem Wasser, wobei sie sich in lauter kleine Schuppen sondert. Aber diese Schuppen, die wahrscheinlich durch den oben (§. 39.) erwähnten Druck, wodurch die feinen und feinsten Furchen der Haut auch in der Epidermis entstehen, gebildet werden, sind es nicht, die wir im lebenden Zustande auf der Epidermis unter der Loupe sehen, sondern was im lebenden Zustande als Schuppen auf der Epidermis erscheint, oder vielmehr bisher dafür angesehen ist, sind die wulstigen Ränder der Schweissporen (wobei ich natürlich eine vom Schmuze, von der äussern sich abschilfernden Lage der Epidermis gereinigte verstehe), die im zusammengeschrumpften Zustande (wenn ich mich so ausdrücken darf) und weil sie durch die feinen und feinsten Furchen der Haut mannichfaltig durchkreuzt werden, nicht völlig rund erscheinen können. Daher findet man die runden Ränder auch nicht in der Nähe der Furchen, sondern nur auf der Mitte der zwischen den Furchen liegenden Erhöhungen der Haut und hier auch nur dann, wenn die Haut in Absonderung des tropfbarflüssigen Schweisses begriffen ist; am deutlichsten sieht man dieses auf dem Rücken der Hand, da, wo sich die Haut zwischen die Finger hinunter begiebt, aber auch am ganzen übrigen Körper. Am deutlichsten kommen die runden Ränder hervor, wenn man eine Zeit lang in einem einfachen, warmen Wasserbade gewesen ist.

Bei dem Oeffnen der Schweissporen am lebenden

Körper kommt also hauptsächlich auch das Aufquellen der Epidermis in Betracht, weil sich dabei die vorher zusammengefallenen Ränder erheben, aber auch der Andrang des Schweisses von innen durch die Schweisscanälchen muss mit helfen, um die Schweissporen als völlig runde Oeffnungen darzustellen. Daher ist es mit der Epidermis am lebenden Körper ganz anders, als im todten und abgezogenen Zustande, wo durch das Aufquellen im Wasser keine völlig runde Oeffnungen, sondern blos trichterförmige Grübchen zu sehen sind. Hiernach ist nun die Entstehung der sogenannten Gänsehaut sehr leicht zu erklären. Ist der Körper in einem warmen Zimmer in Absonderung des tropfbarflüssigen Schweisses versetzt, und man geht schnell in die Kälte, so strebt die Wärme des Körpers, sich mit der kältern Umgebung ins Gleichgewicht zu sezzen. Dieses muss an der äussersten Oberfläche der Haut zuerst beginnen, und hierbei wird das Wasser des hier befindlichen Schweisses in Dampf verwandelt; die Epidermis und mit ihr die Ränder der Schweissporen schrumpfen zusammen, und da in den Schweisscanälchen noch Schweiss enthalten ist, der herauszudringen strebt, weil das Innere des Körpers noch in höherer Temperatur ist, so entstehen dadurch, indem die vitale Zusammenziehung der ganzen Lederhaut mitwirkt, und den in den Canälchen befindlichen Schweiss nach aussen hindrängt, die frieselähnlichen Hügelchen, die wir die Gänsehaut nennen.

Das Oeffnen und Schliessen der Schweissporen, wie ich es hier dargestellt habe, ist Thatsache, und ich kann mich darauf berufen, dass es jeder eben so finden wird. Indess muss ich hier eines Umstandes erwähnen, der sonst vielleicht *die* irre leiten könnte, welche die Sache nicht selbst untersuchen, und denen diese Thatsachen, obgleich die Epidermis der allerun-

organischeste Theil ist, doch etwas zu unorganisch vorkommen möchten. Der verstorbene *Osiander* hat auch schon Poren der Haut, freilich nicht bei Erwachsenen, sondern bei viermonatlichen Früchten gesehen, und hat auch hier die Canälchen davon *nicht* nachgewiesen. Diese von *Osiander* aufgefundenen Poren sollen sich auf eine ganz andere Weise öffnen und schliessen. Die von *Osiander* aufgefundenen Poren [1]) haben aber mit den von mir aufgefundenen gar nichts gemein; denn *Osiander* hat sie nur bei viermonatlichen Früchten gesehen und ihre Canälchen nicht nachgewiesen; ganz besonders aber deshalb, weil es *einsaugende* Poren seyn sollen, die *Osiander* gesehen hat (bekanntlich nahm derselbe eine dreifache Ernährungsweise des Fötus an: durch die Nabelschnur, durch das Schlukken des Fruchtwassers und durch die Einsaugung der Haut), die allerdings auch in schiefer Richtung durch die Epidermis gehen sollen, welche er sowohl bei der frischen, als *trocknen* Epidermis gesehen haben will, die aber nicht rund, sondern oval, wie das eiförmige Loch im Herzen, seyn sollen, und um welche *Osiander* kreisförmig geschlungene Gefässe gesehen haben will, die das Verschliessen der Poren, gleichsam wie mit einer Klappe, bewirken sollen. *Osiander* giebt ausdrücklich an, alles dieses gesehen zu haben, und ganz besonders sagt er ausdrücklich (*a. a. O. p.* 111.), dass er die Umschlingung der Gefässe gesehen habe. Dieses könnte manchen Physiologen verleiten, anzunehmen, dass bei den von mir aufgefundenen Schweisscanälchen eine eben solche Umschlingung Statt finde. Ob *Osiander* hier *einmal* in den oben (§. 24., 25., 26.) gerügten Fehler vieler Anatomen *ganz unwillkührlich*

1) *Commentationes societatis regiae scientiar. Gottingensis recentiores; ad ann.* 1816 — 1818. *p.* 110.

verfallen ist, und etwas, was er sich blos gedacht, so dargestellt hat, als habe er es gesehen, was manchem so leicht passirt; ferner: ob bei unreifen Früchten einsaugende, von den von mir aufgefundenen verschiedene Poren existiren: will ich nicht entscheiden, weil sich die Sache bei unreifen Früchten anders verhalten kann, und ich bei diesen die von mir aufgefundenen Poren noch nicht untersucht habe. Ich möchte um so weniger darüber urtheilen, weil ich den verstorbenen *Osiander*, der ohne Widerrede ein sehr gelehrter Mann war, doch *eigentlich* auch zu meinen Lehrern zählen muss.

Auf die angezeigte Abhandlung *Osianders* wurde ich erst durch meinen würdigen Lehrer, Herrn Obermedicinalrath *Blumenbach*, in dem Augenblicke aufmerksam gemacht, als ich diesem über alles Lob erhabenen Physiologen die von mir aufgefundenen Schweisscanälchen in Präparaten vorlegte. Nach Lesung der Abhandlung von *Osiander* habe ich aber nicht versäumt, bei der Haut von Erwachsenen nachzusehen, ob eine solche Umschlingung von Gefässen bei den Schweisscanälchen Statt finde. Hiernach kann ich nun versichern, dass eine solche kreisförmige Umschlingung von Gefässen (wie z. B. die Nabelschnur bei der Geburt den Hals der Neugeborenen mitunter umschlingt und zusammenschnürt) bei den Schweisscanälchen durchaus nicht existirt. Noch in diesem Augenblicke habe ich ein Stück einer sehr schön mit rother Masse injicirter Haut vor Augen, in welcher ein Loch, aus dem ich so eben ein Schweisscanälchen gezogen habe, der ganzen Länge nach gespalten offen da liegt; aber bei der stärksten Vergrösserung kann ich auch keine Spur eines Arterienästchens darin auffinden, weit weniger zirkel- oder spiralförmig darin herumlaufende Arterien. Der ganze Canal erscheint

völlig weiss, obgleich die Oberfläche der Lederhaut durch die Injectionsmasse ganz roth gefärbt ist. Auch bei einer grossen Menge von Schweisscanälchen, die ich aus sehr gut injicirter Lederhaut gezogen habe, konnte ich keine Spur von einer solchen Umschlingung finden. Es sind allerdings in der ganzen Lederhaut, besonders aber in der untern und obern Schicht derselben, die feinsten Verästelungen der Arterien verbreitet, wie ich oben (§. 31., 33., 34. und 35.) gezeigt habe; alle diese Aeste und Aestchen laufen aber in gerader Richtung (was man bei dem geschlängelten Laufe der feinen Arterien gerade nennen kann) bei den Schweisscanälchen vorbei, ohne diese zu umschlingen; obgleich sie allerdings sehr oft ganz nahe bei den Canälchen vorbeilaufen.

Bei den Schweisscanälchen findet also die *Osiandersche* Umschlingung nicht Statt, und es wird sie hier gewiss niemand finden, denn sie kann hier auch durchaus nicht Statt haben, weil sie dem Zwecke der Schweisscanälchen ganz zuwider seyn würde. Denn eine Verschliessung der Schweissporen durch Umschlingung von Gefässen, wie sie sich *Osiander* bei seinen einsaugenden Poren gedacht hat, könnte doch nur dann Statt finden, wenn die Gefässe, bei Andrang des Blutes nach der Haut stärker ausgedehnt, erweitert würden, und so die Poren zusammenschnürten; und zu dieser Zeit soll und muss mehr Schweiss ausgesondert werden, welche Aussonderung dann gerade zur unrechten Zeit, wo sie am nothwendigsten ist, gehemmt würde. Zu der *Osianderschen* Einsaugung passt diese Umschlingung allerdings sehr gut; denn wenn sich die Gefässe von aussen vollgesogen hätten, würden sie die Poren schliessen. Bei der Wassersucht dürfte etwas Aehnliches, nämlich der Druck der hydropischen Flüssigkeit, auf die Seitenwände der

Schweisscanälchen allerdings berücksichtigt werden müssen.

Die durch die Autopsie bewiesene Art und Weise des Oeffnens und Schliessens der Schweissporen macht aber selbst eine *hypothetische* Umschlingung überflüssig, denn es ist so alles einfacher und natürlicher erklärt. Findet ein starker Andrang des Blutes nach der Haut Statt, so muss auch mehr Lymphe, als gewöhnlich, ausgehaucht werden, dieses hat zuerst zur Folge, dass die Haut aus der abgesonderten Lymphe mehr Wasser, mit einigen darin aufgelösten Salzen, u. s. w., den Schweiss, in die Zwischenräume ihrer Substanz durch Haarröhrchenkraft (§. 60.) aufnimmt; dadurch quillt die Lederhaut und Epidermis auf, welches sich uns vor Eintritt des tropfbar-flüssigen Schweisses, z. B. bei Fiebern u. s. w., sehr deutlich durch das Weichwerden und Aufdunsen der Haut zeigt. Bei diesem Aufquellen der Oberhaut quellen nun auch die wulstigen Ränder der äussern Mündungen der Schweisscanälchen mit auf, und so öffnen sich die Schweissporen. Zu gleicher Zeit wird in den Lymphhöhlen und Zellen der Lederhaut den innern Mündungen der Schweisscanälchen mehr Flüssigkeit dargeboten, welche sie, vermöge der Haarröhrchenkraft, einsaugen, wobei sie selbst, auf dieselbe Weise, wie wir dieses bei den Milchgefässen des Darmkanales finden, ausgedehnt werden; so werden auch von dieser Seite die äussern Mündungen der Schweisscanälchen, die Schweissporen ausgedehnt und so tritt nun erst der Schweiss in tropfbar-flüssiger Gestalt auf der Haut hervor. Diesen sehen wir auch immer erst, z. B. bei Fiebern u. s. w., längere Zeit nachher eintreten, wann die Haut oft schon lange weich anzufühlen und aufgedunsen war; welches nicht blos von der Ueberfüllung der Hautgefässe abgeleitet werden kann,

denn die Epidermis hat keine Gefässe und auch diese, und gerade diese, fühlt sich weicher an. Hiermit übereinstimmend sind die Erscheinungen, welche die Haut im Winter darbietet. Wenn in der Kälte die Haut gar keinen tropfbar-flüssigen Schweiss absondert, so sind die Schweissporen gar nicht zu sehen. Hierbei schrumpfen die wulstigen Ränder zusammen, bedecken so die trichterförmigen Grübchen, und da durch die Schweisscanälchen kein Schweiss mehr durchdringt, weil bei der Zusammenziehung der Haut auch ihre innern Mündungen zusammengedrückt, und ihnen auch nicht mehr so viel zur Einsaugung dargeboten wird, so kann beim längern Aufenthalte in der Kälte weder die Gänsehaut entstehen, noch können die Schweisscanälchen als hohle Canälchen gesehen werden. Die Gänsehaut entsteht nur in dem Augenblicke, wo man eben in die Kälte geht, wenn die Haut in Absonderung des tropfbar-flüssigen Schweisses begriffen ist, oder Neigung dazu hatte.

Da also bei der Ab- und Aussonderung des Schweisses, wenn meine gegebene Ansicht über den Ursprung der Schweisscanälchen (§. 58.) richtig ist, durchaus keine organische Thätigkeit Statt findet, denn die Aushauchung der Lymphe in die Lymphräume und Zellen der Haut gehört nicht zu der Absonderung des Schweisses, so glaube ich berechtigt zu seyn, zwei Arten von unorganischen Poren der Haut zu unterscheiden: 1) Die Zwischenräume der Substanz der Haut, die uns unregelmässig erscheinen; weshalb ich sie die unregelmässigen unorganischen Poren nennen will; und 2) die runden, die mit Canälchen versehen sind; die ich die regelmässigen unorganischen Poren der Haut, oder Schweissporen nennen werde.

§. 60.

Sondern die regelmässigen unorganischen Poren den Schweiss allein aus, oder giebt es noch andere Wege, wodurch die Ausdünstung ausgesondert werden kann?

Die Beantwortung dieser Frage liegt schon im Vorhergehenden, ich glaube aber, mich noch besonders darüber erklären zu müssen. Dass die ganze Haut durch Wasser aufquillt, also Wasser in ihre Zwischenräume aufnimmt, ist ausgemacht. Es kann also auch wässerige Flüssigkeit auf diese Weise durch die Haut hindurchdringen, bei welcher ebenfalls, wie bei den Schweisscanälchen, blos Haarröhrchenkraft wirkt; und deshalb sind sich die Producte der unmerklichen und merklichen Ausdünstung auch völlig gleich und nur in der Quantität verschieden. Nur haben einige Physiologen diese Eigenschaft der Haut zu hoch angeschlagen, wenn sie annehmen, die ganze Absonderung des Schweisses, selbst des tropfbar-flüssigen, sey dadurch zu erklären. Ich glaube hier folgende Unterscheidung machen zu müssen: 1) Die sogenannte unmerkliche Ausdünstung, wobei keine Tropfen sich auf der Haut sammeln, die aber ebenfalls in tropfbar-flüssiger Gestalt abgesondert wird, und die sich also in nichts, als in der Quantität von der Ausdünstung unterscheidet, wobei Tropfen auf der Haut erscheinen, geht durch Transsubstantiation der Haut, oder durch die unregelmässigen unorganischen Poren vor sich. 2) Die Aussonderung des Schweisses, wobei sich Tropfen auf der Haut sammeln (die ich bisher, der Kürze wegen, durch tropfbar-flüssigen Schweiss bezeichnet habe, wogegen wohl Keiner etwas haben kann, obgleich bei der unmerklichen Ausdünstung der

Schweiss auch in tropfbar-flüssiger Gestalt abgesondert wird, hier aber nicht in tropfbar-flüssiger Gestalt bleibt, sondern gleich verdunstet), geschieht durch die beschriebenen Canälchen mit ihren offenen runden Mündungen. Dass vermittelst der Transsubstantiation der Haut nicht sehr viel Schweiss aus dem Körper kommen kann, ist wohl klar, aber auch eben so leicht einzusehen, dass dieses Wenige auch gleich durch die thierische Wärme in Dampf verwandelt wird, sobald es die äusserste Oberfläche der Haut erreicht hat; auf dieselbe Weise, wie ein auf die Oberfläche des Wassers so ausgespanntes Stück Löschpapier, dass es die Oberfläche des Wassers blos berührt, stets Wasser verdampfen lassen, aber auch stets feucht bleiben wird, ohne dass sich Tropfen darauf ansammeln. (Erst durch eine künftige genaue chemische Analyse wird, beiläufig gesagt, entschieden werden können, ob das, was sich stets im abschilfernden Zustande auf unserer Epidermis zeigt, wirklich die abgestorbene Epidermis ist, wofür ich es selbst auch (§. 39.) angenommen habe, oder ob es das Residuum, die festen Bestandtheile, der unmerklichen Ausdünstung ist. Auf jeden Fall trägt aber die unmerkliche Ausdünstung, ja noch mehr der tropfbar-flüssige Schweiss zur Bildung des Schmuzes auf der Haut mit bei, welches man schon an den Kleidern stark schwitzender Personen sieht, die, von Schweisse durchdrungen, stets phosphorsauren Kalk u. s. w. enthalten. Daher wird es klar, weshalb ein von Zeit zu Zeit genommenes ganz einfaches Bad so herrliche Dienste thut, und dass die alte hypothetische Ansicht von verstopften Schweissporen richtig ist. Nur muss ich *die* unter meinen Herren Collegen, die alles von Erkältung ableiten, bitten, sich nicht auf die von mir aufgestellte Ansicht (§. 61.), über die retrograde Bewegung in den Schweisscanäl-

chen zu stützen, und das Zurücktreten des armen unschuldigen Schweisses nicht ungerechter Weise so oft anzuklagen; und das, was der schnelle Wechsel der Temperatur bewirkt, nicht dem zurückgetretenen und etwa sauer oder faul gewordenen Schweisse zuzuschreiben. Bei gewohnten Schweissen, z. B. Fussschweissen u. s. w., kann allerdings ein ähnliches Verhältniss, wie bei dem Kindbetterinnenfieber mit der Milch, Statt finden. Doch darüber an einem andern Orte.)

Auf diese Weise wäre der Unterschied zwischen der merklichen und unmerklichen Ausdünstung klar und einfach erklärt. Und dadurch wird nun auch noch klarer, weshalb im Winter, wenn keine starke körperliche Anstrengung u. s. w. zufällig Statt findet, kurz, wenn bei Kälte kein tropfbar-flüssiger Schweiss abgesondert wird, die Schweissporen nicht zu sehen, da sie dann nicht thätig sind und blos dann gebraucht werden, wenn in Folge des zu starken Andranges des Blutes nach der Haut tropfbar-flüssiger Schweiss abgesondert werden muss.

Verstehen wir nun unter Schweiss nur den tropfbar-flüssigen, d. h. der sich in tropfbar-flüssiger Gestalt auf der Haut zeigt; so ist der Name: Schweisscanälchen und Schweissporen, der passendste für die aufgefundenen Wege; denn es wird schon durch den Namen angedeutet, dass sie nur hauptsächlich zur Absonderung des tropfbar-flüssigen Schweisses dienen, zur unmerklichen Ausdünstung aber wenigstens nicht viel mehr, als die Zwischenräume der Substanz der Haut, die unregelmässigen unorganischen Poren der Haut, beitragen.

§. 61.

Haben die Schweisscanälchen ausser der Ab- und Aussonderung des Schweisses noch andere Functionen?

Ist meine oben (§. 58.) über den Ursprung der Schweisscanälchen aufgestellte Vermuthung richtig (und Vermuthungen der Art, die sich auf reelle Gründe stützen, müssen wir aufstellen, wenn wir weiter wollen in den Erfahrungswissenschaften); ist es richtig, dass die Schweisscanälchen den Schweiss mit offenen Mündungen aus den Zellen u. s. w. blos durch Haarröhrchenkraft einsaugen: so wird auch durchaus nicht abgeläugnet werden können, dass eine retrograde Bewegung in denselben Statt finden kann, *besonders da, wie ich mich davon bei den vorgenommenen Spaltungen der Canälchen unter der Loupe überzeugt habe, in diesen Canälchen keine Klappen angetroffen werden.* Die von manchen Aerzten, nach ihrer Art und Weise, hypothetisch angenommene nachtheilige Wirkung des Zurücktretens des als sauer oder faul *gedachten* Schweisses kann hier nicht als Einwurf dienen, auch kann man in dieser retrograden Bewegung keine Bestätigung dieser Hypothese finden (§. 60.).

Da die Haarröhrchenkraft dieser Canälchen nur bei vorhandener überflüssiger Feuchtigkeit in der Haut thätig seyn kann, diese Canälchen also bei Kälte von Flüssigkeit leer sind, sie aber dabei vielleicht nicht ganz luftdicht verschlossen werden: so wäre es möglich, mir jedoch nicht wahrscheinlich, dass bei kaltem Wetter, z. B. im Winter, selbst Luft durch sie hindurchdringen und so mit der Lymphe unmittelbar in Berührung kommen könnte. Hierauf habe ich oben (§. 43.) schon hingedeutet. Nur dieses könnten die

Luftporen seyn, andere können in der Epidermis nicht existiren; denn da die Epidermis keine Muskelfasern hat, also dadurch die Luftporen nicht verschlossen werden können, auch keine Ventile zur Verschliessung der Luftporen auf der Epidermis da sind: so müssten sie also offen stehen, und deshalb auch zu finden seyn. Dasselbe kann ich jetzt, nachdem ich (§. 59.) gezeigt habe, wie sich die Poren der Epidermis schliessen und öffnen, nun auch von den Mündungen lymphatischer Gefässe behaupten. Dass durch die Schweisscanälchen Luft eindringen könne, ist mir nicht wahrscheinlich; denn sind sie offen, so dringt von innen der Schweiss heraus und verhindert so den Eintritt der Luft; und sind sie vom Schweisse leer, so werden sie, nach aller Wahrscheinlichkeit, zu fest zusammengedrückt, als dass Luft eintreten könnte. Nur bei sehr feuchter kalter Luft und bei grosser Ruhe des Körpers wäre dieses vielleicht denkbar, dennoch nicht wahrscheinlich; denn der Druck der Luft kann die zusammengedrückten Wände der Canälchen nicht auseinander treiben. Hierzu muss, wie wir gesehen haben, Haarröhrchenkraft mitwirken, denn das blosse Aufquellen der Epidermis öffnet den ganzen Canal nicht, und Haarröhrchenkraft wirkt bei der Luft nicht. Und wäre es auch wirklich möglich, dass Luft in die äussern Mündungen der Canälchen eindringen könnte: so würde, wenn sie auch die Wände der Canälchen bis an die innern Mündungen derselben auseinander triebe, in dem Augenblicke, wo die innern Mündungen geöffnet würden, Flüssigkeit in sie eintreten und die Luft, wie in einem Haarröhrchen, zurücktreiben.

Wahrscheinlicher aber ist alsdann, wenn meine Vermuthung über den Ursprung der Schweisscanälchen richtig ist, dass auf die Haut angewandte Arzneimittel, besonders die, welche Wasser zum Auflösungs-

mittel haben, unter gewissen Umständen durch die Canälchen in den Körper geführt werden können. Wenn aber auch die Sache mit dem Ursprunge und der Thätigkeit dieser Canälchen sich ganz so verhält, wie ich es dargestellt habe: so werden dennoch *nicht alle* Substanzen, die im Wasser aufgelöst sind und auf die Haut gebracht werden, auf diesem Wege von aussen in den Körper gelangen können, sondern nur die, welche dem Aufquellen der Epidermis im Wasser nicht entgegenwirken, denn sonst werden sich die wulstigen Ränder der äussern Mündungen der Schweisscanälchen nicht erheben. Und schon aus diesem Grunde möchte ich behaupten, dass *Rousseaus* Beobachtung, Terpenthinöl werde nicht durch die Haut eingesogen, gewiss richtig ist; nur ging er zu weit, wenn er daraus schloss, es finde gar keine Einsaugung der Haut Statt (§. 41.). Ueberhaupt gehen viele Physiologen, besonders unsere gallischen Nachbaren, viel zu einseitig bei ihren Experimenten zu Werke; sie schliessen z. B. bei der Permeabilität nicht allein von einem Gebilde im Organismus auf alle, sondern auch von einer angewandten Substanz auf alle übrigen. Und besonders das letztere ist falsch. Es muss, wie in der Chemie und Physik, das Verhalten eines jeden einzelnen Dinges gegen die übrigen durch Versuche geprüft und gefunden werden; denn das Verhalten der Dinge zu einander, oder die Eigenschaften derselben, können nicht *a priori* oder *ex analogia* festgesetzt werden, weil sie in Beziehung zu jedem andern Dinge anders sich zeigen. Dass dieses ganz besonders vom menschlichen Organismus und seinen verschiedenen Gebilden gilt, wird jeder Arzt zugestehen. Wer dieses aber recht klar durchschaut, wird auch einsehen, was von den bisherigen, eingebildeten Erfahrungen (§. 1. bis 5.), besonders über die Wirkung der Arzneimittel, zu hal-

ten ist, und zu welcher winzigen Kleinheit die ungeheure Masse von den sogenannten Erfahrungen über die Wirkungen der Arzneimittel zusammenschmelzen muss. Hier könnten so viele von den jetzt lebenden Aerzten, deren Geisteskräfte wir aufrichtig bewundern, aber auch dabei bedauern müssen, dass sie sie so unnütz an leeren Hypothesen verschwenden, sich in einem glänzenden Lichte zeigen, weil hier der Weg der wahren Erfahrung so viele Umsicht erfordert. Ist dieser Gegenstand, wie es seine Wichtigkeit erfordert, nur erst bei den Integumenten des menschlichen Körpers in das gehörige Licht gestellt: so werden wir demnächst finden, wie viele Thaler wir bisher an Arzneimitteln auf der Haut unnützer Weise haben verschmieren lassen; der innerlich verschwendeten Mittel, und des sonst noch, sowohl positiv als negativ, dadurch veranlassten Schadens hier gar nicht zu gedenken. Schon hieraus erhellt, wie wichtig es ist, die Anziehungskraft, welche die Schweisscanälchen gegen jede einzelne, ihnen dargebotene Substanz ausüben, zu untersuchen. Aber schon jetzt können wir schliessen, dass, wenn sich meine Ansicht über den Ursprung der Schweisscanälchen demnächst durch die Autopsie als richtig bestätigt, die Auffindung dieser Canälchen in den Badekuren gewiss eine Umwälzung hervorbringen wird. Denn verhält sich die Sache so, wie ich sie dargestellt habe: so ist klar, da nicht allein die Eigenschaft der Epidermis im Wasser aufzuquellen in Betracht kommt, wenn eine retrograde Bewegung in den Schweisscanälchen Statt finden soll, sondern auch der Andrang des arteriellen Blutes nach der Haut dabei berücksichtigt werden muss, dass dann die möglichst grösste Wirkung der Bäder, z. B. der Eisenbäder, nur im kalten Zustande, oder wenigstens in einer niedrigeren Temperatur, als die thierische

Wärme ist, erwartet werden kann. Hierin liegt es höchst wahrscheinlich, dass die kalten Seebäder besser wirken, als die warmen; was viele Aerzte blos in einer psychischen Wirkung suchen. Nur da, wo wir der Wärme eine besondere Wirkung zuschreiben müssen, z. B. bei Gicht, Rheumatismus, Blennorrhoeen u. s. w., so wie da, wo die kalten Eisenbäder zu stark wirkten, würden alsdann warme Bäder angewandt werden müssen.

Man wird diese Vermuthung nicht sogleich ohne weitere Untersuchung verwerfen dürfen. Denn, wenn man etwa sagen wollte, eine solche retrograde Bewegung existire nirgend im menschlichen Organismus: so müsste ich darauf antworten, Analogieen sind keine Beweise; und allerdings existirt eine solche retrograde Bewegung, und zwar in der Haut selbst, bei der Transsubstantiation derselben, wobei Haarröhrchenkraft wirkt, und weiter wirkt bei den Schweisscanälchen auch nichts. Und dass in den Haarröhrchen, je nachdem die Anziehungskraft der Wände derselben durch Druck u. s. w., überwunden wird, eine retrograde Bewegung Statt finden kann, ist bekannt. In den Schweisscanälchen wirken nun der retrograden Bewegung keine Klappen, Falten entgegen; wenn daher der Druck der Flüssigkeit auf die äussere Hautfläche stärker wirkt, als der Andrang des arteriellen Blutes von innen, oder vielmehr die Anziehungskraft der innern Mündungen der Schweisscanälchen: so ist eine retrograde Bewegung in diesen sehr gut denkbar.

Ich kann mich über diese Vermuthung, die ich noch für weiter nichts, als für eine blosse Vermuthung ausgebe, hier nicht weiter auslassen, da es mich zu weit von meinem Ziele führen würde; werde aber den Gegenstand, da ich mich für Badekuren

ganz besonders interessire, gewiss recht bald weiter verfolgen. Das Gesagte habe ich blos deshalb hier hergesetzt, um zu zeigen, dass die Auffindung der Schweisscanälchen, ganz besonders aber ihre weitere Untersuchung, von dem grössten Interesse für die praktische Medicin ist.

§. 62.

Geschichte der Schweissporen und ihrer Canälchen.

Das Auffinden der Schweissporen mit ihren Canälchen hat mir in jeder Hinsicht ausserordentlich viel Vergnügen gemacht; denn es ist damit gegangen, wie mit dem Ei des Columbus. Jeder Arzt schüttelte bedenklich den Kopf, wenn ich anfangs sagte, ich sey den Schweissporen auf der Spur; jetzt, nachdem ich sie jedem bei dem in diesem Sommer gehabten warmen Wetter nachgewiesen habe, meinen einige, die selbst vorher die Köpfe geschüttelt haben, es sey durchaus nichts Neues, *sie lügen ja offen da*, und müssten also schon längst gesehen worden seyn, besonders da mehrere Anatomen behaupteten, sie gesehen zu haben.

Ich muss gestehen, dass, nachdem ich bei der diesen Sommer Statt gefundenen Hitze die Schweissporen bei jedem Menschen so deutlich gesehen, und nachdem ich sie mit ihren Canälchen in Präparaten dargestellt habe, würde ich selbst nicht wagen zu behaupten, sie seyen vorher von den Anatomen noch nicht gesehen, wenn nicht alle unsere grössten Anatomen und Physiologen selbst sagten, dass sie sie noch nicht aufgefunden hätten, und wenn ich nicht erklären könnte, wie es zugegangen ist, dass man sie übersehen hat (§. 52., 54. und 56.). Hiernach halte ich es

doch für nothwendig, *den* Anatomen, welche behaupten, die Schweissporen gesehen zu haben, eine besondere Betrachtung zu widmen.

Leeuwenhoek will bekanntlich die Poren, *unter dem Mikroskope*, schon im Mai 1717 gesehen, und sogar (man sehe oben §. 57.) auf einer Quadratlinie Haut 14,300 Poren mehr herausgezählt haben, als wirklich Raum darauf finden können; denn nur 100 können ungefähr auf einer solchen Fläche Raum haben. Wenn also der Vater fast aller jetzt lebenden Physiologen und der vergleichenden Anatomie in Deutschland, *Blumenbach*, in seinen physiologischen Vorlesungen dieses einzelne Argument hinreichend hielt, um zu beweisen, dass *Leeuwenhoek* sich geirrt habe: so ist wohl gegen dieses Argumentiren, wie ich glaube, nichts einzuwenden. Herr Obermedicinalrath *Blumenbach* sagte mir, als ich demselben die allerersten, obgleich noch unvollkommenen Präparate, woran die Schweisscanälchen dargestellt waren, vorlegte: „Das sey ganz etwas Anderes, als mit den „*Leeuwenhoekschen* Poren, denn nach *Leeuwenhoek* „hätte der ganze Kerl nichts als ein Porus seyn kön„nen.“ Nimmt man nun noch hinzu, dass *Leeuwenhoek* [1]) selbst sagt: dass er die Poren nicht selbst, sondern dass er nur das Licht durch die Haut habe durchscheinen gesehen, was auch gar nicht anders seyn konnte, da er die ganze Haut mit der Lederhaut, und zwar so unter das Mikroscop brachte, nachdem er zuvor die Oberhaut mit einem scharfen Messer abgekratzt hatte, weil er von der Idee ausging, die Poren würden von eigenen Schuppen, von den sich abschilfernden Schuppen der Epidermis, bedeckt: so

1) *Epistol. physiolog. super complurib. naturae arcanis. Delphis Batavor.* 1719. *Epist.* 43. *p.* 412 *und* 413.

wird niemand daran zweifeln, dass *Leeuwenhoek* die Schweissporen *nicht gesehen* hat; denn unter dem Mikroskope sind sie, besonders wenn man die ganze Haut darunter bringt, gar nicht zu sehen, schon wegen des dabei wirkenden Druckes, was auch *Leeuwenhoek* selbst anführt. Dennoch nimmt *Leeuwenhoek* gleich darauf, nachdem er dieses Experiment erzählt hat, die Zählung der Poren vor. Wenn man daher fragt: Was denn *Leeuwenhoek* eigentlich gezählt habe? so muss ich antworten: Ich weiss es nicht; denn mit Herrn von *Humboldt* [1]) anzunehmen, *Leeuwenhoek* habe die Haarlöcher für Schweissporen angesehen, geht doch wohl wegen der grossen Zahl nicht, die *Leeuwenhoek* herausgezählt hat, weil von den Haarlöchern sich doch nur höchstens 6 — 10 auf einer Quadratlinie finden.

Daher haben denn auch alle die, welche *Leeuwenhoeks* Experimente nachmachten, die Poren nicht auffinden können, wie z. B. unter den Frühern *Albin*, *Meckel* der Vater, *Cruikshank* und später Herr von *Humboldt* u. s. w. Letzterer konnte, wie schon angegeben, selbst bei einer 312,400maligen Vergrösserung unter dem Mikroskope keine Poren auf der Haut auffinden. Nachher haben fast alle wahrheitsliebende Anatomen erklärt, es seyen keine Poren auf der Haut zu finden (obgleich einige *Leeuwenhoeks* Aussage auf Glauben annahmen und nachschrieben). Unter den Neuern will ich hier nur folgende noch anführen. *Bichat* [2]) hielt zwar die Fasern, welche er beim Abziehen der Epidermis und dem dabei Statt gefundenen Abreissen der Schweisscanälchen erblickte, für die letzten Endigungen der *einsaugenden* und aushauchen-

1) Ueber die gereizte Muskelfaser. Bd. I. p. 155.

2) *Anatomie générale. Tom. II. p. 759.*

den Gefässe. Ich habe mich hierüber schon oben (§. 56.) erklärt, so wie über die ähnliche Meinung von *W. Hunter*, welcher diese Fasern sogar abgebildet hat [1]). *Bichat* sagt selbst, die Poren seyen auf der Haut nicht zu sehen, weil sie in schräger Richtung durch die Haut gingen und sich die Gefässe beim Abziehen der Epidermis in die Lederhaut zurückzogen. Er nahm also die Poren blos hypothetisch an, wie alle Anatomen und Physiologen, wobei er die eben beschriebenen Fasern *hypothetisch* für einsaugende und aushauchende Gefässe hielt, die natürlich Mündungen haben mussten. In dieser Annahme sind ihm Herr Professor *Hempel* [2]) und mehrere andere Anatomen gefolgt. Andere Physiologen und Anatomen läugnen das Daseyn der Poren ganz und sagen, sie seyen selbst zur Absonderung des Schweisses nicht nothwendig, denn dieser könne vermittelst Transsubstantiation auch durch die Haut kommen. Dahin gehören, ausser Herrn Ober-Medicinalrath *Blumenbach*, unter den Neuern: Herr Geheime-Medicinalrath *Rudolphi* [3]), Herr Professor *J. F. Meckel* [4]), Herr Professor *Heusinger* [5]) und mehrere Andere. Diese Herren verdienen wohl den Vorzug, hinsichtlich ihrer Darstellung, vor allen übrigen; weil sie der Wahrheit die Ehre geben und nichts annehmen, was sie nicht gesehen haben, und weil wirklich eine Transsubstantiation bei der Haut Statt findet. Eben so wahrheits-

---

1) *Medic. observ. and inquir. Vol. II. Tab. I. Fig.* 1. 2.

2) Anfangsgründe der Anatomie. 3te Aufl. Bd. I. p. 384.

3) Abhandlungen der königl. Academie der Wissenschaften zu Berlin. Jahrgang 1814 — 1815. p. 179.

4) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. I. p. 587.

5) System der Histologie. Th. I. Heft II. p. 148. (Eisenach, 1823.)

liebend ist in dem, von Herrn Hofrath *Seiler* abgefassten Artikel über Integumente, in *Pierers* und *Choulants* anatomisch-physiologischem Wörterbuche, von den Hautporen geredet. Herr Hofrath *Seiler* gesteht, dass er sie auch nicht habe auffinden können, sagt aber auch schon sehr richtig: „Ohne alle Poren kann „ich mir die Haut nicht denken."

Einige andere unter den neuern Anatomen wollen nun aber die Hautporen selbst gesehen haben, oder sagen wenigstens, indem sie *Leeuwenhoeks* Aussage nachschreiben, sie seyen zu sehen. In dieser Beziehung muss ich ganz besonders *Hildebrand* anführen, welcher in seinem Lehrbuche der Anatomie [1]) sagt: „Das Daseyn der aushauchenden Poren beweist die „Ausdünstung selbst, welche durch sie geschieht; und „der in Vermehrung derselben entstehende Schweiss; „*auch bei einem erwärmten und stark ausdünstenden „Menschen der Augenschein, wenn man die Haut mit „einem Vergrösserungsglase betrachtet u. s. w.*" Wenn dieses aber *Hildebrand* nicht blos hypothetisch und auf *Leeuwenhoek* sich verlassend so hingesetzt, sondern die Poren selbst gesehen hätte: würde er denn nicht mehr Gewicht auf das Sehen gelegt haben? Um so mehr, da *Hildebrand* ein Schüler von dem Herrn Ober-Medicinalrath *Blumenbach* war, welcher von jeher behauptet hat: es existiren keine organische Poren der Haut. *Hildebrand* hat dieses also *Leeuwenhoek* nachgeschrieben, welches um so gewisser dadurch wird, als er dieses bei der Lederhaut sagt, aber bei der Epidermis nichts davon erwähnt, und ganz besonders, weil er der Haut der Hände und Füsse, da sie sehr viel Eigenthümliches zeige, ein besonderes Capitel widmet, und dennoch von den Poren, die hier

1) Dritte Auflage. Bd. II. §. 1314. b.

gerade am deutlichsten zu sehen sind, nichts erwähnt. Er geht in diesem Capitel so sehr ins Kleinliche, dass es, weil man keinen Nutzen davon einsieht, fast ermüdend wird; er beschreibt, auf mehr, als auf einer halben Seite, wie die Haut der Hand gleichsam einen Handschuh bildet; beschreibt den Lauf jeder einzelnen Furche in und auf der Hand (ob der *Chiromantie* wegen, weiss ich nicht); ja sogar jedes einzelne Härchen, möchte ich sagen, denn er beschreibt sogar die Haare, die sich mitunter zu zwei bis drei bei stark behaarten Personen auf dem Rücken des zweiten Gliedes der Finger finden; beschreibt genau die sich an den Fingerspitzen findenden, spiralförmig-gewundenen Furchen: und sagt kein Wort von den Schweissporen, die doch hier gerade am deutlichsten zu sehen sind. *Hildebrand* hat sich also dieselbe Freiheit genommen, wie viele Anatomen, dass er Dinge, wie er sich dieselben nach Gründen dachte, so beschrieb, als hätte er sie gesehen.

Béclard sagt [1]), da, wo er alles aufzählt, was man an der Haut erblickt: „*On voit aussi à la sur-*
„*face libre de la peau des ouvertures petites, arron-*
„*dies, très-généralement distribuées, abondantes à la*
„*face surtout: ce sont les orifices des follicules sé-*
„*bacés; et d'autres ouvertures, plus petites*
„*encore, microscopiques, ou des porosités*
„*apparentes de l'épiderme, mais qui sont*
„*des enfoncemens, infundibuliformes et ter-*
„*minés en cul-de-sac.*“ Wer diese Stelle liest, sollte glauben, *Béclard* habe die Schweisscanälchen gesehen. Dass er aber, entweder nach den von *Bi-*

1) *Elémens d'anatomie générale. Paris*, 1823. *p.* 268. (Welches Buch ich auch erst in die Hände bekam, als ich die Poren schon aufgefunden hatte.)

chat schon beobachteten Fädchen, die sich beim Abziehen der Epidermis zeigen, dieses blos hypothetisch hinsetzt und dabei nicht daran gedacht hat, dass er sich später widerspreche; oder dass er die kleinen weniger entwickelten, bisher sogenannten Talgdrüsen, Haarbälge, unter dem Obigen verstanden hat, beweist folgende Stelle (*a. a. O. pag.* 287), wo er über die Haut als secernirendes und excernirendes Organ spricht, und wo er bei der Secretion des Schweisses und der unmerklichen Ausdünstung selbst sagt; „*La secrétion „a lieu dans la peau, mais on ignore par quels vais-„seaux; quant aux voies par lesquelles elle traverse „le corps muqueux et l'épiderme, elles sont tout-à-fait „inconnues.*" Dieses beweist also hinlänglich das, was ich eben gesagt habe; denn dass die Schweisscanälchen den Schweiss absondern, daran wird keiner mehr zweifeln, der sie einmal gesehen hat.

Doch ich brauche wohl auf Angaben *der* Art, wie z. B. die von *Hildebrand* ist, weiter keine Rücksicht zu nehmen, um so weniger, da unsere grössten und wahrheitsliebenden Anatomen, wie z. B. Herr Professor *Meckel* u. s. w., keine Rücksicht darauf genommen haben.

Eins muss ich aber noch anführen, dass nämlich Herr *J. F. Schröter*, Universitäts-Zeichenmeister und Kupferstecher zu Leipzig, sogar die Poren, ohne dass er sie gekannt, zufällig ziemlich richtig abgebildet hat [1]). Dieses ist wahrscheinlich sehr interessant. Herr *Schröter* hat wirklich in die Handfläche (unter *Fig.* 7., 8. und 9.) Puncte hineingezeichnet, wodurch

---

1) *J. F. Schröter* u. s. w. Das menschliche Gefühl oder Organ des Getastes, nach den Abbildungen mehrerer berühmten Anatomen dargestellt. Leipzig, 1814. in Fol. Figur 7. 8. 9. 12. und 20., besonders 27.

die Schweissporen, wenn man sie einmal kennt, ganz herrlich angedeutet werden. Nur fehlen die oben (§. 53.) erwähnten Fädchen, die man auch dann, wenn die Schweisscanälchen keinen Schweiss aussondern, schon mit blossen Augen deutlich an den Fingerspizzen sieht. Hätte diese Herr *Schröter* quer durch die Furchen an den Fingerspitzen u. s. w. nach den Puncten hinlaufend gezeichnet, so wäre hier wirklich alles vorhanden, was man mit blossen Augen in der Handfläche sieht. In der Beschreibung werden diese Puncte zu den Nervenwärzchen gezählt, und sie sollen die warzenförmigen Köpfe der Nerven also andeuten. Unter *Fig.* 12. und 20. giebt nun Herr *Schröter* auch eine Abbildung von den Haarbälgen, wodurch die von mir aufgefundenen Schweisscanälchen ebenfalls versinnlicht werden, nur sind die Schweisscanälchen spitzer zulaufend und stehen nicht so einzeln, wie hier die Haarbälge. Aus den Haarlöchern lässt der Verfasser der Beschreibung des Kupfers dann auch die Ausdünstung kommen. Aber höchst interessant ist *Fig.* 27., welche die Haut des vordern Gliedes des Daumens sehr vergrössert darstellt. Hier sind die äussern Mündungen der Schweisscanälchen, so wie man sie bei der Sommerhitze bei stark schwitzenden Personen unter der Loupe sieht, so schön dargestellt, dass diese Abbildung weiter nichts zu wünschen übrig lässt, als dass Herr *Schröter* die geschlängelten Linien, die er von dem einen Porus zu dem andern in der Idee laufen lässt, dass es Nervenwärzchen seyen, weggelassen haben möchte, und dafür die unter rechtem Winkel von den spiralförmig gewundenen Linien ablaufenden Schweisscanälchen richtig ausgedrückt hätte. Die Schweisscanälchen müssen hier aber durch gerade Linien angedeutet werden, denn obgleich sie in schräger Richtung sich in die Haut begeben, so

sind sie doch gerade. Ueber diese Figur lässt sich der Herr Verfasser der Erklärung der Kupfertafel, der sich mit *D.* unterzeichnet hat, folgendermassen wörtlich vernehmen: „27. Die Haut des obern Gliedes „des Daumens sehr vergrössert, man sieht genau die „schönen Windungen oder Furchen der Haut, nebst „den Poren der Haut, sehr vergrössert, man sieht, „dass die Furchen nicht gerade Linien, wie sie immer fälschlich dargestellt worden, sondern höckrichte „Linien bilden.“ Man sieht hier aber auch, dass der Herr Verfasser die wirklichen Schweissporen für Hökker angesehen hat. Wenn man die Spitze des Daumens, gegen das Licht gehalten, mit der Loupe oder auch mit blossen Augen betrachtet; so erscheinen auch die Poren als Höcker der spiralförmig gewundenen Linien, und so hat sie auch Herr *Schröter* unter *Fig.* 9. ebenfalls ganz richtig abgebildet, aber *hier* zu den Nervenwärzchen gezählt. Freilich erwähnt er hier unter *Nr.* 27. auch der Poren, aber man sieht, dass er so schnell darüber wegeilt, als über eine Brücke, die eben einzustürzen droht. Früher sind blos die Poren an der Nase, die Haarlöcher, beschrieben; und später lässt er die unmerkliche Ausdünstung aus den Haarlöchern kommen, den tropfbar-flüssigen Schweiss aber durch Verbrennung des ausgehauchten Wasserstoffgases, wobei Wasser chemisch gebildet werde, entstehen. Wir wissen, dass man zu dieser Hypothese blos deshalb seine Zuflucht nahm, weil man keine Schweissporen finden konnte, dabei aber nicht bedachte, dass die Haut, wegen der dabei sich entbindenden Wärme, hätte mit verbrennen müssen.

Die Schweissporen sind hier also ziemlich richtig abgebildet, ohne dass sie erkannt sind, denn hätte man sie erkannt, so würde man zu den beiden angeführten Hypothesen seine Zuflucht nicht genommen

haben. Ich kann jedoch dabei die Frage nicht unterdrücken: ob der Herr Verfasser der Erklärung der Kupfertafel nicht so scharf gesehen habe, als Herr *Schröter;* oder ob dieser selbst von der Idee irre geleitet sey, dass es die Köpfe der Nervenenden seyn müssten, die er vor sich habe? So viel ist gewiss, wäre Herr *Schröter* selbst Anatom und Physiolog gewesen, er würde die Schweissporen richtig gedeutet haben. Denen, welche dieses Kupfer von Herrn *Schröter* nicht gleich bei der Hand haben, kann ich einen Zeugen über die Wahrheit meiner Aussage anführen; nämlich Herr Professor *J. F. Meckel* zu Halle hat die *Schröterscbe* Kupfertafel gekannt, denn er führt sie in seinem Handbuche der menschlichen Anatomie (Halle, 1815. Bd. I. pag. 580) an, und gerade in diesem Buche ist es, wo Herr *P. M.* behauptet, dass keine Schweissporen existiren, also kann sie Herr *Schröter* nicht entdeckt haben [1]).

Ich hätte also nur noch die von *Osiander* gesehenen Poren zu berücksichtigen, *jedoch das sind ganz andere, als die von mir aufgefundenen;* es sind einsaugende Poren, die nicht rund, was die Schweissporen sind, sondern oval, wie das eiförmige Loch im Herzen (was ganz mit *Leeuwenhoeks* Abbildung übereinstimmt) [2]), die sowohl in der nassen, als trockenen Epidermis zu sehen sind, und die durch Umschlingung von Gefässen geschlossen werden u. s. w., welches alles bei den Schweissporen nicht der Fall ist, und deshalb müssen es andere seyn.

Obgleich ich bei Erwachsenen keine einsaugen-

---

1) Diese Stelle war schon lange niedergeschrieben, ehe ich daran dachte, dieses Capitel im gegenwärtigen allgemein geschätzten Archive bekannt zu machen.

2) *Epist. phys. p.* 403. *Fig.* 1. *und* 2.

den Poren auf der Epidermis habe finden können, und durch gültige Gründe, wie ich glaube, bewiesen habe (§. 42., 43., 45. und 46.), dass sie bei Erwachsenen nicht da seyn können: so könnte es sich dennoch bei Früchten im Mutterleibe anders verhalten, wo so manches anders ist, besonders da hier die Mündungen lymphatischer Gefässe, wenn welche da wären, stets in Flüssigkeit eingetaucht seyn würden. Ob daher bei Früchten im Mutterleibe einsaugende Poren existiren, die mit der, in den ersten Wochen nach der Geburt bei den Kindern Statt findenden Abschilferung der Epidermis weggehen? Oder ob *Osiander* die von mir aufgefundenen Schweissporen, die allerdings bei Kindern deutlicher zu sehen sind, als bei Erwachsenen, natürlich *ohne* ihre Canälchen, gesehen, sie aber für einsaugende Poren gehalten hat? Dieses ist mir jedoch nicht wahrscheinlich, denn ganz abgesehen von der Umschlingung, die *Osiander* gesehen haben will, so sollen die von ihm gesehenen Poren oval und auch in der trockenen Epidermis zu sehen seyn, welches beides bei den Schweissporen nicht der Fall ist. Ob endlich die Schweissporen, auf die von mir (§. 61.) angegebene Weise, bei Früchten im Mutterleibe die Einsaugung übernehmen, sey es nun mit oder ohne die *Osiandersche* Umschlingung u. s. w.? Alle diese Fragen kann ich noch nicht beantworten, da ich noch keine Gelegenheit gehabt habe, eine unreife Frucht in dieser Beziehung zu untersuchen. Ich begnüge mich hier damit, gezeigt zu haben, dass die Schweissporen mit ihren Canälchen, wonach man so lange vergebens gesucht hat, wirklich da sind; werde aber meine Untersuchungen über die Haut fortsetzen und demnächst die Resultate mittheilen. Denn erst dann, wenn wir alles, was ich noch unentschieden gelassen oder worüber ich Vermuthungen aufgestellt habe, durch Au-

topsie nachgewiesen haben: können wir sagen, dass wir über die Haut etwas Erschöpfendes besitzen; *und es lässt sich hier alles nachweisen*, nur nicht gleich auf einmal.

Abbildungen von den Schweissporen und ihren Canälchen habe ich dieser Schrift aus dem Grunde nicht beigefügt, um sie nicht unnöthiger Weise zu vertheuern. Zudem kann sich jeder Anatom, nach den hier sich findenden umständlichen Angaben, die Canälchen selbst sehr leicht in der Natur darstellen; und die Aerzte, welche dazu keine Gelegenheit haben, werden die Poren nach der gegebenen umständlichen Beschreibung derselben und ihres Auffindens, die ich gerade deshalb so umständlich gab, am lebenden Körper sehr leicht auffinden. Auch hat Herr Hofrath und Ritter *Langenbeck* die Güte gehabt, mir zu versprechen, dass sie in dem grossen, nur *Originale liefernden* Kupferwerke dieses geschätzten und nicht von der Wahrheit der Natur abweichenden Anatomen mit abgebildet werden sollen; wozu ich die Präparate bereiten werde.

Literarischer Anzeiger.

Bei Adolph Marcus in Bonn ist erschienen und durch alle gute Buchhandlungen zu erhalten:

Jahresbericht der Schwedischen Akademie der Wissenschaften über die Fortschritte der Naturgeschichte, Anatomie und Physiologie der Thiere und Pflanzen. Aus dem Schwedischen mit Zusätzen von *Dr. J. Müller*. Der Uebersetzung erster Jahrgang. gr. 8. 1 Thlr. 4 Gr. od. 2 Fl. 6 Xr.

Diese, an den bekannten, von *Berzelius* herausgegebenen Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften genau sich anschliessende, Zeitschrift liefert eine gedrängte Uebersicht über die Fortschritte, welche die oben benannten Fächer in der gesammten Europäischen Welt gewonnen haben, und ist somit gewiss eine willkommene Erscheinung für den Naturforscher und jeden mit seiner Wissenschaft fortschreitenden Arzt. — Die Fortsetzung wird regelmässig erscheinen. —

Bei Joh. Fried. Gleditsch in Leipzig ist erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Meckel, J., F., Tabulae anatomico-pathologicae modos omnes, quibus partium corporum humani omnium forma externa atque interna a norma recedit, exhibentes. Fasc. IV. Herniae. Fol. maj.

Mit 8 Kupfertafeln . . . . . Preis 8 Thlr. sächs.

Der Inhalt der erstern Hefte ist:

Fasc. I. Cor mit 8 Kupfern	—	6	—
— II. Vasa mit 8 Kupfern	—	6	—
— III. Systema Digestionis mit 9 Kupf.	—	7	—
Alle vier Hefte zusammen		27 Thlr. sächs.	

Verbesserte Stethoscope.

Die Buchhandlung von Leopold Voss in Leipzig liefert die von *Piorry* verbesserten Stethoscope zu 1 Thlr. 16 Gr. Pr. Cour. netto baar. Sie sind in Birn- oder Cedernholz und Elfenbein gearbeitet, und empfehlen sich durch grosse Zweckmässigkeit und Leichtigkeit vor den frühern.

Leipzig, den 18. Jan. 1827.

Th. Sydenhami Opera.

Von mehrern Seiten durch Sachkundige aufgemuntert, hat die unterzeichnete Verlagshandlung den Entschluss gefasst, eine Reihe der ältern medicinischen Werke von bleibendem Werthe in neuen correcten und möglichst wohlfeilen Ausgaben erscheinen zu lassen, bei deren Wahl das Bedürfniss des Publikums wegen hohen Preisen oder Seltenheit der frühern Ausgaben hauptsächlich zur Richtschnur dient. Sie ist deshalb mit mehrern ausgezeichneten Gelehrten des ärztlichen Faches in Verbindung getreten, welche für die Herstellung des Textes nach den besten vorhandenen Ausgaben, für genaue Correctur, für die nöthigen Indices und eine Vita autoris sorgen werden; anderweitige Noten finden nicht Statt.

Jeder einzelne Schriftsteller bildet ein Ganzes und wird für sich verkauft. Doch soll dafür gesorgt werden, dass durch gleichmässige Behandlung und Ausstattung die einzelnen Schriftsteller eine gleichförmige Reihe bilden. — Erschienen sind so eben:

Th. Sydenhami Opera universa medica. Editionem reliquis omnibus emendatiorem et vita auctoris auctam curavit *C. Gottl. Kühn*, Prof. Physiol. et Pathol. publ. ord. et plur. societ. erudit. membr. 8. cartonnirt 3 Thlr.

Diesen wird zunächst *Morgagni De sedibus et causis morborum cur. J. Radius* folgen, welches im Drucke bereits weit vorgerückt ist.

Leipzig, den 1. Febr. 1827.

Leopold Voss.

Fig. 1.

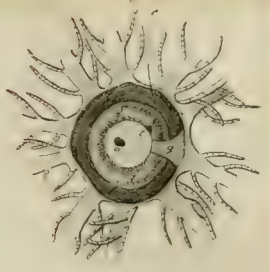


Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 7.

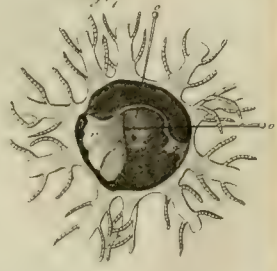


Fig. 8.

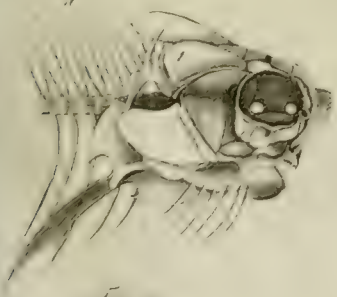


Fig. 9.

Fig. 11.

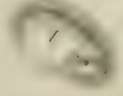


Fig 1.

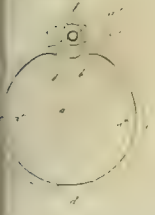


Fig 2.

Fig 3.

Fig 4.

Fig 5

Fig 6

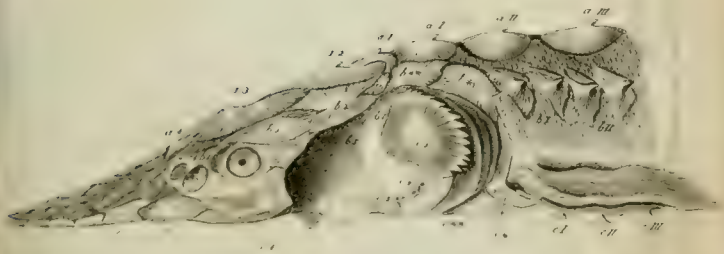
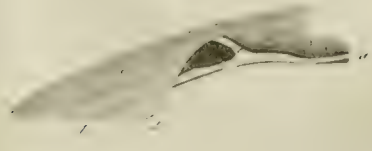
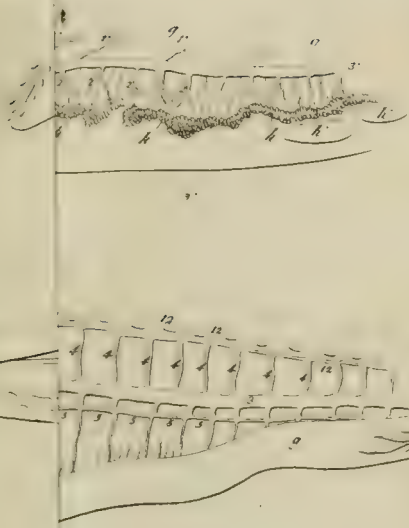


Fig 7.





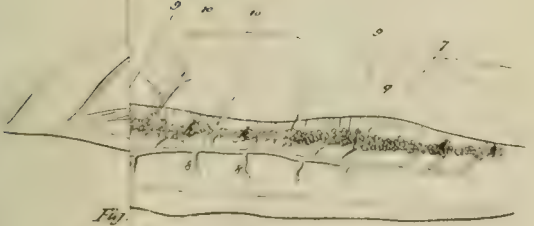


Fig. 7.

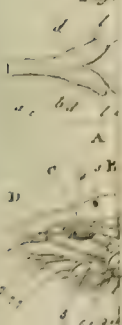


Fig. 8.

Tab. II.

Fig. 1

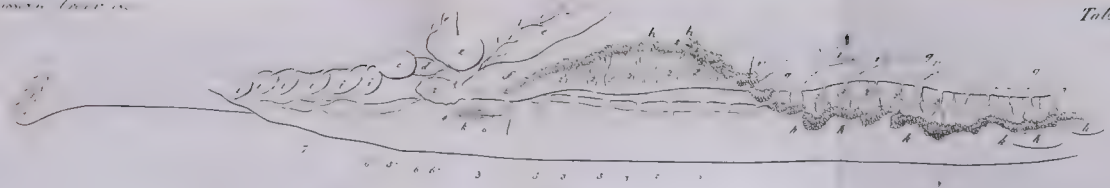


Fig. 2.

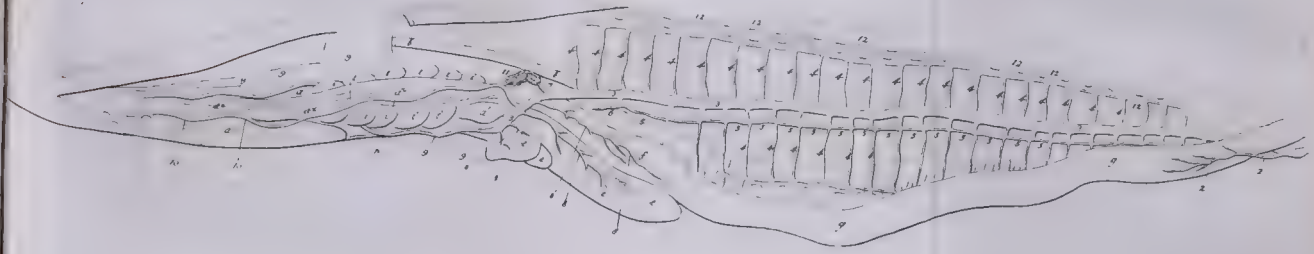


Fig. 3

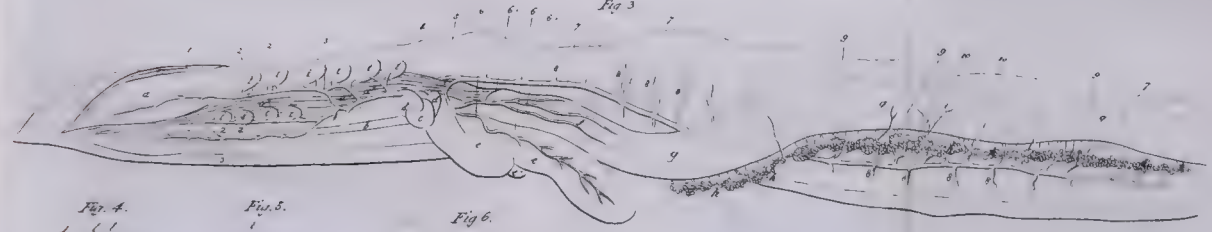


Fig. 4.

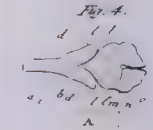


Fig. 5.

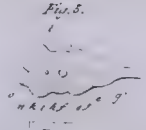


Fig. 6.

Fig. 7.

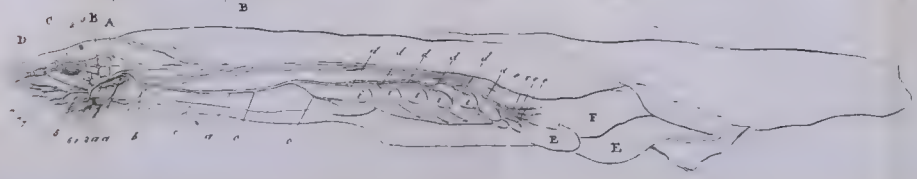


Fig. 8.

Archiv
für
Anatomie und Physiologie.

I.

Ueber Blutbildung und Blutbewegung.

Bemerkungen
von
Dr. C. H. Schultz,
Professor an der Universität zu Berlin.

I. Ueber Blutbildung.

Die organischen Thätigkeiten, wodurch sich Blut bildet, machen zusammen die Reihe von Erscheinungen aus, welche man unter dem Namen der Verdauung und des Athemholens begreift. Es ist nicht meine Absicht, diese im vollständigen Zusammenhange hier darzustellen; sondern nur auf die Hauptpuncte aufmerksam zu machen, um welche sich der ganze Kreis der hierhergehörigen Erscheinungen dreht und concentrirt, und zwar mit besonderer Rücksicht auf ihren Zweck, die Blutbildung; weil ich dafür halte, dass man das Wesen der Verdauung nie einsehen kann, wenn nicht der innere Verlauf dieser Thätigkeiten dergestalt zergliedert wird, dass man Schritt für Schritt dabei im Auge hat: es ist diess der Process, durch welchen sich Blut aus den Nahrungsmitteln bilden soll. Das Blut ist also der Einheitspunkt, zu dem sich die ganze Reihe der Verdauungs- und Re-

spirationserscheinungen am Ende verknüpft, und so lange es uns nicht einsichtlich wird, wie die Mannigfaltigkeit der dazu gehörigen Thätigkeiten zu dieser Einheit zusammenwirkt, so lange kann die isolirte Behandlung einzelner Erscheinungen der ganzen Reihe nur Stückwerk bleiben, welches am Ende ebenso gut von der Wahrheit ab- als zu ihr hinführen kann. Aus diesem Grunde lassen uns selbst die neuesten, bedeutendsten Arbeiten, welche wir über die Verdauung besitzen, über das organische Wesen derselben im Dunkeln, ja es scheint mir sogar, als ob die grosse chemische Zersplitterung, ohne Rücksicht auf den angegebenen Zweck, mehr geeignet wäre, den Uneingeweihten zu verwirren als zu belehren.

Bevor ich über den Process der Verdauung bei den Thieren rede, will ich Einiges darüber aus dem Pflanzenreiche beibringen, welches, wie ich denke, das Nachfolgende erläutern soll.

Die Verdauung der Pflanzen unterscheidet sich wesentlich von der thierischen dadurch, dass die Nahrung dergestalt schon ausserhalb der Pflanze verarbeitet wird, dass nur das vollständig Verdauliche eingesogen und schon ausserhalb der Pflanze von dem, was bei den Thieren Excrement wird, geschieden wird. Die Beschaffenheit der Pflanzennahrung vor und während ihrer Aufnahme in die Pflanze ist also dem Zustande der thierischen Nahrung im Darmcanale gleich, in welchem der zu Blut werdende Theil von dem excrementitiellen geschieden wird.

Die Verarbeitung der Pflanzennahrung ausserhalb der Pflanze setzt nothwendig, abgesehen von der organischen Einwirkung, welche die Pflanze auf die Nahrung bei der Einsaugung ausübt, physikalische und chemische Veränderungen derselben voraus, welche mit der organischen Bildung derselben noch nicht zusammenhän-

gen und es schliesst sich hier an diese Betrachtung die allgemeine, auch für den Verdauungsprocess der Thiere gültige, Bemerkung an, dass man in dem ganzen Verlaufe dieser Thätigkeiten zweierlei unterscheiden muss: nämlich einmal eine physikalische Verarbeitung der Nahrungsstoffe, wodurch sie in ihrer specifischen Qualität zerstört und in eine indifferente Substanz verwandelt werden; und dann zweitens die organische Bildung und innere Gestaltung dieser Substanz, wodurch sie der physikalischen und chemischen Thätigkeit gänzlich entrissen wird. Diese letztere muss man denn als eine in der so verarbeiteten Nahrung sich selbstständig entwickelnde lebendige Gestaltung und Bewegung betrachten, ebenso wie aus der durch Gährung und Fäulniss zerfallenen organischen Substanz sich allerhand lebendige Wesen entwickeln.

Eine zweite vorläufige Bemerkung ist noch diese. Insofern das Resultat der physikalischen Verarbeitung der Nahrungsmittel bei der Verdauung der Thiere und Pflanzen immer ein identisches, selbst bei den verschiedensten Nahrungsmitteln ist, so setzt dieses eine im Allgemeinen ganz bestimmte und in der ganzen Fortdauer des Verdauungsprocesses gleiche, physikalische Veränderung voraus, die zwar bei Thieren und Pflanzen verschieden seyn werden, aber in jedem der beiden Reiche gleiche Gesetze haben. Es geschieht diese Verarbeitung durch Oxydation und Desoxydation.

Der Zustand, zu welchem die Pflanzennahrung vor der Einsaugung verändert wird, ist dem Wesentlichen nach die Kohlensäure. Sie erzeugt sich im Boden aus allen gährungsfähigen Substanzen durch Gährung und Fäulniss, wobei der Sauerstoff aus der Luft angezogen wird, und wird in Wasser gelöst oder aus der feuchten Atmosphäre als kohlensaures Wasser eingesogen. Nie wird die Pflanze die unveränderten, im Wasser gelösten

extractivstoffigen Bestandtheile des Bodens einsaugen, aber wohl ist es möglich, jede Pflanze durch Kohlensäure unmittelbar zu ernähren, auf welchem Wege sie auch bereitet seyn mag. Der Boden ist die blosse Werkstatt der Kohlensäurebildung für die Pflanzen, abgesehen von den specifischen salzigen Reizen, welche jede Pflanzenfamilie besonders aus dem Boden einsaugt, zu besondern Nebenzwecken, welche auf die allgemeine Theorie der Bildung des Lebenssaftes und der Nahrung keinen Einfluss haben.

Die unmittelbar eingesogene Pflanzennahrung, der Holzsaft, besteht daher grossentheils aus kohlensaurem Wasser, woraus jedoch zum Theil durch die organische Einwirkung der Secrete, welche die einsaugenden Theile (gleich dem Speichel bei den Thieren) absondern, bei vielen Pflanzen Zucker, eine ebenfalls noch stark oxydirte Substanz, gebildet ist, wie in den Palmen und Ahornbäumen.

Diese oxydirten Stoffe sind jedoch nicht fähig, unverändert in die Bildung des Lebenssaftes überzugehen, sondern vor der völligen Organisation der Pflanzennahrung, so dass sie zu den verschiedenen Bildungszwecken verwendet werden könnte, muss der Holzsaft erst wieder desoxydirt, seines Uebermaasses an Sauerstoff beraubt werden, so dass vorzüglich nur die Kohle in Verbindung mit wenig Sauerstoff und anderen Stoffen verbunden und in der Pflanze zurückgehalten das lebendige Substrat ausmacht, worin die innere Gestaltung und Bewegung anfängt.

Die Pflanze saugt demnach im gesunden Verlaufe ihres Lebens beständig Kohlensäure, mit geringer Veränderung durch die auf den einsaugenden Oberflächen abgesonderten Säfte, durch die Wurzel, ein, und im Fortgange ihres Wachsthums und der übrigen individuellen Bildungen haucht sie beständig Sauerstoff durch die

Blätter aus. Zu dieser letzteren Action bedarf sie besonders eines äussern Incitaments, des Lichts, welches überhaupt alle Thätigkeiten der ganzen Vegetation leitet, wie das Nervensystem den thierischen Lebensprocess, so dass man dieses die inwendige Sonne des Thiers nennen könnte. Daher denn Pflanzen, welche im Finstern gehalten werden, neben einem kranken, bleichen Ansehen zugleich eine sehr oxydirte Stoffbildung zeigen, wie die innern Blätter des weissen Kohls und Kopfsallats und die in finstern Kellern gehaltenen Endivien.

Die Sauerstoffaushauchung der Pflanzenblätter im gesunden Verlaufe der Vegetation ist also eine Folge der Verarbeitung der Kohlensäure durch Desoxydation, und die Kohlensäure demnach eine nothwendige Voraussetzung der Sauerstoffbildung durch den Vegetationsprocess. Soll aus der Pflanzennahrung wirklich Lebenssaft gebildet werden und die Pflanze dadurch wachsen oder durch Secretionen wirklich an concreter Substanz zunehmen, so kann dieses nur durch immer von Neuem eingesogene Kohlensäure und durch immerwährende Aushauchung von Sauerstoff auf der andern Seite geschehen, so dass die Kohlensubstanz vorzüglich als nährender Theil zurückgehalten wird.

Hiermit stimmen nun auch durchaus alle Erscheinungen des vegetativen Lebens überein; aber da diese von vielen misverstanden werden und allerhand Widersprüche veranlasst haben, so wird es, um eine klare Einsicht in den inneren Verlauf dieser Tätigkeit zu geben, nöthig seyn, in einige besondere Umstände einzugehen.

Dass die Darreichung der Kohlensäure bei den Pflanzentheilen, welche unter Wasser Sauerstoff aushauchen sollen, eine unerlässliche Bedingung sey, hatte schon *Senebier* mit überwiegenden Gründen gezeigt. Die dünnen Blätter geben in gekochtem und destillirtem Was-

ser, aus welchem die Kohlensäure ausgetrieben ist, kein Sauerstoffgas; aber sobald man Kohlensäure hinzusetzt, steht, bei fortdauernder Vegetationskraft, die Menge des ausgehauchten Sauerstoffs in gerader Proportion mit der eingesogenen Kohlensäure, und sobald alle Kohlensäure verbraucht ist, geben sie kein Sauerstoffgas mehr. Dass die Gasentwickelung durch die Blätter aus dem Brunnenwasser nicht etwa durch Temperaturerhöhung aus dem Wasser selbst, oder wie aus jedem in kaltes Wasser gelegten fremden Körper, der in seinem Innern Luft enthält, geschehe, zeugt die Thatsache, dass mittelst der Luftpumpe von aller Luft im Parenchym befreite Himbeerenblätter im Brunnenwasser, welches Kohlensäure enthält, das 10—15fache Volum Sauerstoffgas liefern.

Da man aber die Erfahrung gemacht hatte, dass dicke, fleischige Blätter von *Sedum*-Arten, *Mesembryanthemum* auch in ganz kohlensäurefreiem destillirtem Wasser eine Menge Sauerstoff im Licht aushauchten, so glaubte man, der Sauerstoff werde nicht durch Desoxydation der Kohlensäure, sondern durch Zersetzung des Wassers gebildet. *Sennebier* aber zeigte schon, dass nur die aufgeschwollenen fleischigen Blätter Sauerstoff geben und zwar so, dass sich dieses Vermögen erschöpft, sobald sie welk werden und zusammenfallen; aber nur wiederhergestellt werden kann durch hinzugefügte Kohlensäure, wobei die Blätter wieder anschwellen. Der Grund also, warum die fleischigen Blätter auch im destillirten Wasser Kohlensäure liefern, liegt darin, dass sie in ihrem aufgeschwollenen Parenchym eine Menge Nahrung (Kohlensäure) zurückhalten, welche sie dann zersetzen.

Die Aushauchung des Sauerstoffs aus den Pflanzenblättern in der Luft ist besonders von *Saussure* unter den mannigfaltigsten Verhältnissen untersucht. Die Erscheinungen sind im Allgemeinen den vorhin angegebenen

gleich, so dass nämlich, wenn eine geringe Menge Kohlensäure in der Luft ist, diese zur Sauerstoffbildung verbraucht wird. Aber es zeigt sich bei abgeschnittenen Blättern, welche mit einer abgesperrten Luftmenge ohne Kohlensäure in Berührung sind, das Eigene, dass, wenn ihr Aufenthalt darin Tag und Nacht dauert, sie des Nachts den Sauerstoff, welchen sie am Tage aushauchten, wieder einsaugen und zur Kohlensäurebildung im Paranchym verwenden, welche denn am Tage wieder zersetzt wird. Verlängert man aber den Aufenthalt der Blätter in einer abgeschlossenen Luftmenge 8—14 Tage, so zeigt sich nun aus dem angegebnen Grunde die Luft unverändert; ja sogar wenn die Blätter anfangen abzusterben und gelb werden, so dass sie die Kohlensäure nicht mehr zersetzen können, so findet man die Luft durch eine angesammelte Menge Kohlensäure und verbrauchten Sauerstoff verschlechtert.

Diese Erscheinung haben mehrere gegen die Existenz der im Laufe der Vegetation immer fortdauernden Sauerstoffaushauchung angeführt. Aber ganz mit Unrecht; denn die Vegetation der abgeschnittenen Blätter unterscheidet sich sehr von dem Zustande, in welchem sie mit der Pflanze zusammenhängen. In diesem letzten Falle wird den Blättern durch die Wurzel beständig Holzsaft zugeführt und dieser ebenso continuirlich durch Ausscheidung des Sauerstoffs weiter verändert; dagegen in den abgeschnittenen Blättern mit der Ausscheidung des Sauerstoffs aus der im Parenchym enthaltenen Kohlensäure der Process zu Ende geht und nun im Finstern wieder Sauerstoff eingesaugt wird, um mit dem Kohlenstoffe des Parenchyms neue Kohlensäure zu bilden.

So wie hierbei die Aushauchung des Sauerstoffs nur im Lichte, dagegen im Finstern eine Einsaugung von Sauerstoff geschieht, glaubte man, sey das Licht die we-

sentliche Ursache und Bedingung der Sauerstoffaushauchung, die Finsterniss dagegen die nothwendige Ursache der Sauerstoffeinsaugung auch im gewöhnlichen Laufe der Vegetation bei den Blättern, welche mit dem Stamme zusammenhängen. Es müsse also immer wie die Nacht dem Tage, so bei den Blättern die Einsaugung der Aushauchung des Sauerstoffs folgen. Aber dieser Voraussetzung widerspricht die unmittelbarste Erfahrung aufs Bestimmteste. Wenn man einen mit dem Stamme einer Weinrebe in Verbindung stehenden beblätterten Zweig derselben dergestalt in einen Ballon einschliesst, dass die darin enthaltene atmosphärische Luft isolirt ist und die Blätter inwendig Raum genug haben, um nicht zusammengedrückt zu werden, und nun diesen Ballon während 14 Tage in derselben Stellung lässt, so findet man, dass, nicht wie in dem vorhin angeführten Falle mit den abgeschnittenen Blättern die Luft unverändert ist, sondern dass beständig während der ganzen Dauer des Versuchs Sauerstoff ausgehaucht und das Luftvolumen des Ballons vergrössert worden ist.

Wenn man in diesem Falle auch zugiebt, was offenbar richtig ist, dass am Tage eine grössere Menge Sauerstoff ausgehaucht ist als des Nachts, ja sogar, dass vielleicht in der Finsterniss die Aushauchung gänzlich zum Stillstande gekommen ist, so ist es bei der immerwährenden Zunahme der Sauerstoffmenge doch unmöglich, dass zu irgend einer Zeit von den Blättern wieder Sauerstoff wäre eingesaugt worden. Dieses Einsaugen ist auch bloss die nothwendige Folge eines Mangels an Holzsaft (Kohlensäure) im Parenchym, welcher in dem Falle, dass die Blätter mit dem übrigen Stamme und den Wurzeln zusammenhängen, schon aus dem Grunde nicht Statt finden kann, weil die von der Wurzel eingesogene Kohlensäure dem Stamme und den Blättern continuirlich zugeführt wird.

Die Vorstellung von dem gleichmässigen Abwechseln der Einsaugung des Sauerstoffs mit dem Aushauchen ist auch mit dem Fortgange der Vegetation und der Substanzzunahme unverträglich. *Saussure* hat gezeigt, dass Pflanzentheile, welche aus Mangel an Nahrung Nachts wieder den Sauerstoff einsaugen, welchen sie am Tage ausgehaucht haben, durchaus nicht an Substanz zunehmen, wogegen auf der anderen Seite die wirkliche Zunahme der Pflanzensubstanz während des Wachsthums in geradem Verhältnisse mit der in der eingesogenen und zersetzten Kohlensäure enthaltenen Kohlensubstanz stehe.

Die ganze Pflanzensubstanz ist also aus Kohlensäure gebildet, indem der Sauerstoff wieder ausgeschieden und die Kohle zur Bildung verwendet wird, und es ist den angeführten Erscheinungen zufolge weder denkbar noch wirklich, dass ein Pflanzenwachsthum ohne fortwährende Aushauchung von Sauerstoff durch Desoxydation des Holzsaftes Statt finden könne.

Es hängt hiermit noch ein anderer Umstand zusammen, dessen ich im Vorbeigehen erwähnen will, nämlich die Verbesserung der Atmosphäre durch die Pflanzen mittelst Zufügung von Sauerstoff. Es ist leicht einzusehen, dass hier nur von einer örtlichen Verbesserung die Rede seyn kann, und von dem Ersatze des auf andere Weise (durch Gährung, Fäulniss, Respiration der Thiere) verbrauchten Sauerstoffs, nicht von einer fortdauernden absoluten Vermehrung des in der ganzes Atmosphäre enthaltenen Sauerstoffs. Dass dieser Ersatz und die örtliche Vermehrung der Sauerstoffmenge durch Pflanzen wirklich Statt findet, ist eben so gewiss, als dass die Atmosphäre durch Respiration einer Menge Menschen im engen Raume, durch Gährung etc. verdorben werden kann. *Priestley* machte zuerst die Bemerkung, dass die durch die Respiration der Thiere verdorbene

Luft durch hineingestellte Pflanzen wieder verbessert werde. Späterhin hat man dieses (nach den oben angeführten, misverstandenen Erscheinungen, dass, wenn abgeschnittene Blätter mit einer Luftmenge während 14 Tagen Tag und Nacht eingesperrt werden, die Luft nicht verbessert wird) ganz geleugnet. Andere haben sich auf eine ungewisse Weise darüber erklärt. Die Wahrheit ist aus den oben angeführten Erscheinungen leicht zu erachten, und es stimmt damit im Allgemeinen überein, dass im Frühlinge, wo die Vegetation am lebhaftesten ist, auch die Luft am erfrischendsten und reinsten ist, hingegen gegen den Herbst hin mit dem Abnehmen der Vegetation wieder ungesunder wird, wenn gleich die Veränderungen nicht von der Art sind, dass sie sich an unbedeutenden Luftmengen mittelst des Eudiometers durch die Mengenverhältnisse der chemischen Bestandtheile zeigen lassen. Gewiss hängt die Erzeugung epidemischer Fieber gegen den Herbst hin in wärmeren Klimaten zum Theil von diesem Umstande mit ab. Doch muss dabei offenbar noch ein anderer berücksichtigt werden, nämlich die grosse mit Hitze begleitete Trockenheit der Luft und dadurch erzeugte Dürre des Bodens, von welchem die mephitischen Gasarten nicht nur nicht absorbirt werden können, wie es bei gehöriger Feuchtigkeit der Fall ist, sondern obendrein noch diejenigen ausgehaucht werden, welche im Zustande der Feuchtigkeit absorbirt waren.

Nach allem diesen kann man es als entschieden ansehen, dass die Verarbeitung der Pflanzennahrung, bevor sie in Lebenssaft umgeändert werden kann, der Hauptsache nach mittelst Oxydation (Kohlensäurebildung) und Desoxydation (Sauerstoffaushauchung) bewirkt werde, wobei ich aber wiederholt bemerke, dass die Oxydation und Desoxydation nicht der unmittelbare Akt ist, wodurch die Pflanzennahrung organisch wird, sondern bloss

das Mittel, die physikalischen Qualitäten derselben zu Grunde zu richten, damit durch die Einwirkung der Secretionen der Pflanze selbst solche zur inneren Gestaltung und Bewegung angesteckt werde, d. h. dass, nach der Vernichtung der physikalischen Action darin, sich innere lebendige Differenzen bilden können, deren Entstehung eben die organischen Säfte ihre lebendigen Qualitäten verdanken.

Ein unmittelbares Lebendigwerden einer physikalischen Materie ist unmöglich, weil keine physikalische Thätigkeit ein lebendiges Product erzeugen kann. Eben so wenig ist ein unmittelbares Absterben eines organischen Körpers und gleichzeitige momentane Auflösung seiner Substanz in chemische Momente möglich. Bei diesem Uebergange muss erst das Organische selbst in sich zur Ruhe und zur Indifferenz seiner Thätigkeiten kommen, ebenso wie es mit dem Physikalischen beim Lebendigwerden ist. So wenig aber in dem ersten Falle der Grund der neu entstehenden chemischen oder elektrischen (überhaupt physikalischen) Action in der vorher in derselben organische Substanz Statt gefundenen Lebensbewegung seinen Grund haben kann; ebensowenig wird man sagen, dass der Grund des Organischwerdens einer Substanz in den vorausgegangenen chemischen Thätigkeiten derselben beruhen kann.

Im Verlaufe der vorhin angezeigten Erscheinungen bei der vegetativen Assimilation wird es bemerklich geworden seyn, dass die beiden Momente der dabei wirksamen chemischen Veränderungen (Oxydation der Nahrung oder Kohlensäurebildung und Desoxydation) sich dadurch unterscheiden, dass die Kohlensäurebildung ganz unabhängig von der Einwirkung der Pflanzen durch blosse physikalische Actionen (Gährung und Fäulniss) hervorgebracht wird; dass dagegen die Sauerstoffabscheidung nur unter Mitwirkung der Vegetationskraft gesche-

hen kann, so dass sogar ebenso wie sie einerseits mit der Menge der dargebotenen Kohlensäure in Proportion steht, andererseits auch durchaus von dem Grade der Vegetationskraft abhängig ist, so dass also kranke Blätter diese Desoxydation selbst bei dargebotener Kohlensäure unter Mitwirkung des Lichtes nicht bewirken. Beide könnten daher als von einander unabhängige Actionen erscheinen. Allein man erkennt sogleich ihren inneren Zusammenhang, wenn man auf die ebenfalls oben angegebenen Erscheinungen abgeschnittener Blätter, welche mit einer Luftmenge Tag und Nacht eingeschlossen bleiben, Rücksicht nimmt. Man erkennt daran, dass, sobald die Pflanze an dargebotener Kohlensäure Mangel leidet, sie selbst im Stande ist, durch ihren Vegetationsprocess sich welche zu bilden, indem sie aus ihrem eigenen Parenchym die Kohlensubstanz hergiebt, welche sich mit dem eingesogenen Sauerstoffe der Atmosphäre verbindet: ein Act, der nicht (wenigstens nicht bei den Pflanzen, wo der Gegensatz zwischen Wurzel und Blättern mehr hervortritt) geschieht, wenn die Blätter ihren Zusammenhang mit der im Boden stehenden Pflanze haben. Dass also im gewöhnlichen Fortgange der Vegetation die Kohlensäure immer von aussen eingesogen wird, ist in Bezug auf den Lebensprocess der Verdauung ein zufälliger Umstand, und dass Oxydation und Desoxydation also nicht von einander unabhängige Vorgänge, sondern nothwendig durch einander bedingt sind, sieht man an der Tag und Nacht abwechselnden Sauerstoffeinsaugung und Aushauchung, und an der in den Wurzeln immer auch Statt findenden Einsaugung von Sauerstoff. Das eine ist eine nothwendige Voraussetzung des anderen, welches sich aufs Bestimmteste in folgenden oben nicht berührten Erscheinungen zeigt. Zuvörderst bleibt der Nachts eingesogene Sauerstoff nicht etwa unverändert im Parenchym, um am Tage ebenso wieder ent-

lassen zu werden, sondern man kann ihn durch die Luftpumpe nicht wieder aus dem Blatte entfernen. Alsdann giebt ein fettes Blatt oder das Stengelglied eines *Cactus* in demselben Maasse mehr Sauerstoff am Tage, als des Nachts mehr eingesogen ist, um Kohlensäure zu bilden. Wenn man den Aufenthalt im Finstern über die gewöhnliche Zeit verlängert, so wird am Tage in kürzerer Zeit eine grössere Menge Sauerstoff ausgeschieden. Wenn man dagegen dergleichen Blätter Nachts in Stickstoff oder Wasserstoff einsperrt, so dass sie kein Sauerstoffgas weiter einsaugen können, ausserdem, was sie in der im Parenchym enthaltenen Kohlensäure schon besitzen, so hauchen sie am Tage wenig Sauerstoff aus; und wenn man die folgenden Nächte den Aufenthalt in Stick- und Wasserstoffgas fortsetzt, so sterben sie, ohne am Tage Sauerstoff zu geben, ab. *(Saussure.)*

Man kann also als mit allen Erscheinungen der Vegetation übereinstimmend ansehen, dass die Verarbeitung der Pflanzennahrung, wodurch sie in organische Thätigkeiten einzugehen geschickt wird, vorzüglich in einer Oxydation und Desoxydation besteht. Der Sauerstoff ist hierbei ein blosses Mittel der Verarbeitung, die Kohle vorzüglich die substantielle Grundlage, in welcher sich die organische Action realisirt.

Insofern aber im gewöhnlichen Laufe des Pflanzenlebens die Kohlensäurebildung grossentheils unabhängig von der Pflanze, die Sauerstoffausscheidung nothwendig immer durch den Lebensakt bedingt ist, kann man die letzte als eine durch den Lebensprocess erzwungene physikalische Veränderung in der lebendig werdenden Nahrung ansehen, gleichsam als den Todesstoss, welchen das Organische der chemischen Masse bei ihrem Uebergange in lebendige Verhältnisse (das Absterben der physikalischen Thätigkeit) mittheilt.

Die gegebene Darstellung des Assimilationsprocesses

bei den Pflanzen setzt einen Uebergang einer nicht organisirten, in physikalischer Thätigkeit begriffenen, gestaltlosen Substanz in organische Gestaltung und Bewegung voraus, mithin überhaupt einen Uebergang von Stoffen aus dem unorganischen in das organische Reich.

Buffon leugnete bekanntlich einen solchen Uebergang überhaupt, indem er eine ewig vorhandene Menge organischer Substanz in der Welt annahm, die bei aller Zeugung und Ernährung in einer blossen Metamorphose begriffen sey, so dass auf die Existenz einer inneren Gestaltung in dieser Materie allein die Möglichkeit einer lebendigen Bewegung darin gegründet sey. Offenbar hat *Buffon* bei diesen Vorstellungen nur die Bildung der Infusorien aus zerfallener organischer Substanz und die Ernährung der meisten Thiere auf dieselbe Weise im Auge gehabt. Eine genauere Kenntniss der vegetativen Ernährung würde ihm seinen Irrthum gezeigt haben.

Es giebt nämlich wirklich einerseits einen Uebergang der organisch gestalteten Substanz in völlig gestaltlose, rein chemische Masse und andererseits wieder eine Bildung organisch gestalteter Materie aus dem Gestaltlosen in physikalischer Action Begriffenen. Der Uebergang in beiden Fällen wird durch die Gasform vermittelt. So sehen wir durch Gährung und Fäulniss die ganze organische Substanz ins Unorganische sich gasförmig zu gestaltloser Masse auflösen, und hinwieder zeigt die Ernährung der Pflanzen vorzüglich, dass aus der rein chemischen Kohlensäure, auf welche Weise sie auch erzeugt seyn mag, also aus rein gestaltloser physikalischer Masse sich organische, innerlich gestaltete Substanz bilden kann.

Eine vielseitigere Betrachtung und Verfolgung der hier nur angedeuteten Momente der vegetativen Verdauung, wohin besonders weiter die Vergleichung des

aus dem Holzsafte gebildeten Lebenssaftes (dem Blute der Pflanzen, vergl. *C. H. Schultz* die Natur der lebendigen Pflanze) mit den Stufen der Ausbildung des Holzsaftes, sowohl in Bezug auf die innere organische Gestaltung und Bewegung als auch in Bezug auf die während dieser Ausbildung vorgegangenen chemischen Veränderungen, gehören würden, könnte uns von dem vorgesteckten Ziele abbringen. Wir gehen zur Betrachtung dieser Erscheinungen im Thierreiche über.

Zuvor will ich indessen noch eine Ansicht des thierischen Verdauungsapparats mittheilen, welche die Einsicht der weiteren Betrachtungen erleichtern wird.

Die thierische Organisation unterscheidet sich überhaupt wesentlich von der vegetativen durch Existenz einer inneren Centralität, vermittelst welcher die verschiedenen Organe zu einer Einheit verknüpft sind, welche in dieser Beziehung den Pflanzen gänzlich fehlt.

Diese thierische Centralität der Organisation wiederholt sich auch in den einzelnen Apparaten, so dass überall jede Reihe oder vielmehr jeder Kreis von Verrichtungen ebenso eine Einheit der Organisation durch eine centrale Beziehung mehrerer Organe auf einen Mittelpunkt hat, wie die Functionen selbst sich zu einer Einheit concentriren. Es fragt sich, wie man die Bedeutung dieser Centralität im Verdauungsapparate auffassen muss. Man wird durch Feststellung einer richtigen Ansicht von der Centralität dieses Apparats zunächst die wesentlichen von den mehr beiläufigen Functionen der verschiedenen dahin gehörigen Organe zu sondern wissen und dadurch nicht in Verlegenheit kommen, die wesentlicheren, wichtigeren Momente zu übersehen oder für unwesentlich zu halten oder auf die unwesentlicheren ein bedeutendes Gewicht zu legen.

Bei der Erkenntniss dieser Verhältnisse kann es vielleicht als leitendes Princip dienen, dass in der Thier-

reihe aus einem sehr zusammengesetzten Apparate bei den höheren Thieren die unwesentlicheren Theile zuerst verschwinden, wogegen die wichtigeren oft von allem Anhange entblösst zuletzt allein übrig bleiben.

Wir wollen im Voraus die Drüsen (die Leber, Speicheldrüsen und das Pankreas bei den höheren Thieren) für die Centralorgane der Verdauung erklären, und alle übrigen damit verbundenen Organe als accessorische, deren Function im Wesentlichen für die Centralorgane nur hülfsleistend ist. Man könnte auf den ersten Blick den Darmcanal (besonders den Magen) als innere Aushöhlung des Bauchs, als das Centralorgan ansehen und die Drüsen als blosse Anhänge dieses; also das entgegengesetzte der angedeuteten Ansicht.

Hierfür scheint eben die angedeutete Entwickelung zu sprechen, dass bei den niedersten Thieren, nachdem alle drüsigen Organe verschwunden, nur noch eine blosse innere Aushöhlung des Körpers in Form eines Magens oder Nahrungsschlauches übrig zu bleiben scheint.

Wir haben indessen von dieser Bildung die andere Ansicht, dass der sogenannte isolirte einfache Magen der niederen Thiere nichts als eine ausgehöhlte Lebersubstanz sey, und sehen den Magen und Darmcanal der höheren Thiere als eine blosse Erweiterung der sich darin öffnenden Ausführungsgänge der Drüsen (der Leber, Speicheldrüsen und des Pankreas) an, so dass der ganze Darmcanal das blosse Laboratorium ist worin die Drüsen ihre Geschäfte verrichten. Insofern aber die Wände des Darmcanals eine Fortsetzung der Ausführungsgänge der Drüsen sind, wird es einleuchtend werden, dass sich die Function der Drüsensubstanz unter gewissen Umständen auf die Fläche des mit dem Ausführungsgange zusammenhängenden Darmstückes übertragen kann.

Für diese Ansicht führe ich besonders zwei Gründe

an: 1) die Entwickelung der Leberbildung. Wir sehen die Leber bei den Insecten, besonders bei den Krebsen, als die skelettirten Ausführungsgänge der Drüsen höherer Thiere, wobei das Parenchym gänzlich verschwunden ist. Dieses Drüsenskelett behält durch die baumartige Verzweigung bei den Krebsen immer seine centrale Natur und man kann den Darmcanal hier entschieden als den Hauptstamm des Ausführungsganges der Leber betrachten. Ganz derselbe Fall ist es mit der Entwickelung der Speicheldrüsen, wofür ich ebenfalls die Insecten anführe.

2) Die Darmbildung bei den Mollusken. Diese ist offenbar eine blosse Aushöhlung in der Lebersubstanz, in welchen sich die Gallengänge von allen Seiten einzeln wie in einen gemeinschaftlichen Ausführungsstamm ergiessen und es bedarf bloss eines Schritts in der Veränderung der Drüsenbildung, so ist offenbar die ganze Darmwand nichts als wirkliche Lebersubstanz, wie wir es bei den tiefer stehenden Thieren finden. Es geht also bei den tiefer stehenden Thieren nicht zuerst die Leber, sondern zuerst der Magen der höheren Thiere verloren, und wo das ganze System sich zuletzt als eine einfache Höhle darstellt, da ist diese als ein nach aussen sich öffnender mit der Darmhöhle zusammengeflossener Lebergang zu betrachten.

Es wäre demnach nur noch die eine Frage zu beantworten, wie es zugehe, dass in dem Digestionsapparate mehrere Centra (Drüsen) vorkommen, während im Blutsysteme und Nervensysteme nur ein Centrum (Herz und Gehirn) befindlich ist. Weiter soll gezeigt werden, dass das Herz auch eine Zusammensetzung aus mehreren vereinigten Centralorganen, die ursprünglich getrennt vorkamen, ist; dass diese verschiedenen Centra im Drüsensystem immer getrennt bleiben, liegt in dem Gegensatze der zwischen den verschiedenen Drüsen (wie zwi-

schen dem Herzen des Arteriensystems und dem des Venensystems) sich bildet, und auf welchem grossentheils ihre Thätigkeit beruht. Endlich ist das Verdauungssystem das tiefer stehende im vegetativen Leben und hat daher noch nicht die höhere Einheit der centralen Bildung wie das Gefäss- und Nervensystem.

Wegen dieser Centralität im thierischen Verdauungssystem unterscheidet sich der Verlauf der Thätigkeiten bei der Assimilation der Nahrung zu Blut bedeutend von dem der Pflanzen. Fürs erste haben beide die innere Allgemeinheit, dass sie mittelst Secretionen an den Oberflächen, mit denen ihre Nahrung in Berührung ist, den Uebergang in die organische Bildung vermitteln. Aber der Unterschied zeigt sich sogleich darin, dass die thierische Nahrung noch vor aller Veränderung gleich im Innern des Verdauungssystems aufgenommen wird, die Pflanzennahrung aber schon den Anfang ihrer Verarbeitung ausserhalb der Pflanze erhalten kann, welches von dem Mangel aller innern Centralität bei den Pflanzen herrührt.

Weiter nun folgt aus der gegebenen Ansicht, dass die Veränderungen, welche die Speisen im Darmcanale erfahren, der Hauptsache nach von den Secretionen der Drüsen herrühren und nicht von den Wänden des Darmcanals selbst. Es ist damit nicht gesagt, dass die Wände des Darmcanals ohne alle organische Wirkung auf ihren Inhalt sind; aber diese sind bloss unterstützend, wobei das Wesen dieser Veränderungen auf den Secretionen der Drüsen beruhen muss. Dieses ist ein Punkt, welcher im Voraus die irrigen Vorstellungen berichtigen oder wenigstens zweifelhaft machen könnte, welche man von den so sehr viel, aber so wenig gründlich besprochenen Veränderungen der Speisen im Magen durch den sogenannten Magensaft immer noch festhält und sogar lobt und vertheidigt.

Dieses wird sich indessen näher ergeben, wenn wir die Veränderungen der Nahrungsmittel im Darmcanal selbst näher betrachten und zugleich mit den Veränderungen der Pflanzennahrung vergleichen.

Hierbei sind wie im Pflanzenreiche zweierlei Momente, die sich jedoch im Verlaufe der Verdauung theils zu durchkreuzen, theils parallel zu gehen scheinen, zu unterscheiden. Einmal nämlich die physikalische Verarbeitung der Nahrungsmittel, die Zerstörung ihrer individuellen Natur, und zweitens die Richtung zur organischen Bildung und innern Gestaltung.

Es ist leicht einzusehen, dass der Organismus, wenn er physikalische Dinge assimiliren will, diesen auch zuerst physikalische Actionen entgegensetzen muss, um sie zu zernichten und zu verarbeiten; dass aber auf der andern Seite in diesen physikalischen oder chemischen Momenten weiter noch nicht das Wesen der Assimilation begriffen seyn kann. Auf dem Verhältnisse, in welchem die beiden Momente zu einander stehen, scheint mir allein die richtige Einsicht in das Organischwerden der Speisen zu beruhen. Die Arbeiten, welche wir über diesen Gegenstand besitzen, zeigen aber, wie mir deucht, durchaus die entgegengesetzte Einseitigkeit, dass die Einen die chemischen Momente allein berücksichtigen und somit sich den Weg zur Einsicht in den Uebergang der Stoffe zur organischen Bildung versperren; die Andern hingegen haben nur dieses organische Moment im Auge, ohne Rücksicht auf die physikalische Verarbeitung der Speisen und müssen also den ganzen Act durch geheime (sogenannte dynamische) Action geschehen lassen, die jedem Tiefersehenden ebenso unverständlich sind.

Zuerst von der chemischen Verarbeitung der Nahrungsmittel im Darmcanale. Diese zeigt durchaus mit derjenigen bei den Pflanzen dieselben allgemeinen Ge-

setze; nur dass die Mittel, wodurch die Veränderungen bei Thieren und Pflanzen hervorgebracht werden, verschieden sind.

So wie nämlich alle Pflanzennahrung zuerst in Kohlensäure umgeändert wird, welche dann durch Desoxydation des Holzsaftes in Lebenssaft übergeht, so zeigt sich bei den Thieren überall eine Oxydation der Speisen und Säurebildung im Magen und alsdann wieder eine Desoxydation im Anfange des Dünndarms, welche mit der Sauerstoffaushauchung durch die Pflanzenblätter identisch ist. Um dieses jedoch näher einzusehen, erscheint es nöthig, in einige besondere Erscheinungen einzugehen, um besonders die bei diesen Thätigkeiten wirksamen Kräfte näher zu würdigen.

So einfach auch die Veränderungen der Speisen im Magen sind, so hat doch die Vorstellung von einem dabei chemisch wirksamen, sauren oder nicht sauren Magensaft und dann die Verwechselung der in dem Speisebrei selbst vorgehenden Veränderungen mit den prätendirten Eigenschaften eines durchaus hypothetischen specifisch wirksamen Magensaftes allerlei Verwirrungen in der Ansicht dieser Erscheinungen hervorgebracht, welche wohl etwas näher beleuchtet zu werden verdienen.

Es ist eine von allen guten älteren und neueren Beobachtern erkannte Wahrheit, dass der Mageninhalt bei Säugethieren und Menschen, besonders aber in dem pylorischen Theile, sauer reagire, während die noch nicht völlig digerirten Speisen diese Säurebildung gewöhnlich nicht zeigen. Diese Säurebildung im Magen zeigt sich auch an der Entbindung von Kohlensäure durch Aufstossen und in manchen krankhaften Zuständen im Uebermaasse. Es ist nur eine Erscheinung, welche dieser Säurebildung zu widersprechen scheint, nämlich die starke Ammoniumbildung und alkalische Reaction des Inhaltes vom Pansen der Wiederkäuer. Diese ist

wirklich so stark, dass, als ich in einer Blase mit kupfernem Helm den Panseninhalt destilliren liess, das ganze ammoniakalische Destillat durch das Kupfer der Röhren blau gefärbt wurde. Nichts destoweniger zeigt der Inhalt des Labmagens der Wiederkäuer (ihr Pylorus) einen sauren Inhalt und es ist also die Neigung zur Säurebildung in diesem Theile des Magens so gross, dass die Ammoniumbildung durchaus davon überwältigt wird.

Nach Beendigung des Digestionsactes im Magen ist also der Speisebrei überall sauer und zwar richtet sich der Grad der Säuerung nach dem Grade der Verdaulichkeit der Speisen so, dass der Speisebrei der leichter verdaulichen Sachen, welche vollständig assimilirt werden, bei fleischfressenden Thieren von Fleischspeisen, bei Pflanzenfressenden von Pflanzennahrung, am sauersten reagirt.

Als den Grund dieser Säurebildung wie überhaupt der Veränderungen, welche die Speisen im Magen erleiden, sieht man einen von den Magenwänden abgesonderten sauren Magensaft an. Gleichwohl stimmen alle Beobachter darin seit *Spallanzani* überein, dass die von den Wänden des nüchternen Magens und Schlundes abgesonderte Flüssigkeit durchaus nicht sauer, sondern meist völlig neutral reagire und dass dieser prätendirte Magensaft nur dann sich sauer zeige, wenn im Magen etwas verdaut wird.

Man muss also bei ganz einfacher vorurtheilsfreier Betrachtung dieser Erscheinungen eingestehen, dass nur der Speisebrei, die digerirte Nahrung selbst, es ist, welche man sauer findet und nicht ein saurer Magensaft. Die Beobachtungen, in welchen man Thiere Kieselsteine verschlucken liess, um den nüchternen Magen zur Absonderung des Magensaftes zu reizen, und nach denen man alsdann einen sauren Inhalt im Magen fand, zeigen gar nicht, dass dieses saurer Magensaft war, im

Gegentheile findet man bei lebenden grösseren Thieren den Magen selten von Speiseresten ganz leer und diese digerirten Speisereste, also wirklicher Speisebrei, sind es offenbar, welches man in dem durch Kieselsteine gereizten Magen findet; darum findet man nicht immer nach dem Genusse von Kieselsteinen sauren Magensaft, sondern oft ist er auch völlig neutral, wenn nämlich keine Speisereste mehr im Magen vorhanden waren.

Die Wahrheit ist also diese, dass die Schleimabsonderung der Magenwände nicht sauer ist; dass aber auf eine andere Art die Speisen im Magen sauer werden müssen.

Die Einsicht in diesen Säurungsprocess lag sehr nahe, seitdem *Stevens (de alimentorum concoctione. Edinb.* 1777) die Bemerkung mittheilte, dass bei Wiederkäuern nur das durch wirkliches Käuen eingespeichelte Futter und nicht das roh verschluckte im Labmagen jene Veränderungen erleide. Man fügte der gangbaren Vorstellung dieses seitdem als eine Ausnahme zu, indem man sagte, bei Wiederkäuern löst der Magensaft nur die mit Speichel vermischten Nahrungsmittel auf, anstatt dass man hätte sagen sollen: Bei den Wiederkäuern ist offenbar einzig und allein der Speichel und nicht ein hypothetischer Magensaft die Ursache der Veränderung im Magen; denn ohne Speichel geschieht diese Veränderung nicht. Den Speichel sehen wir in Menge von besonderen wichtigen Organen abgesondert, während man für den Magensaft weder ein anderes Organ als die gewöhnliche Schleimhaut des Magens und Darmcanals kennt, noch ihn selbst weder seiner Qualität noch Quantität nach von dem gewöhnlichen Mund- und Darmschleime unterscheiden kann. Die Experimente über die Wunderkraft des Magensaftes von *Spallanzani* halte ich durch *Gosse* und *Montègre* für widerlegt, welche richtig bemerkten, dass die künstliche Digestion

sich von gewöhnlichen Gährungen und Fäulniss nicht unterscheide. Dagegen zeigt der Speichel, womit die *Boa*schlangen ihre Beute überziehen, eine wirklich digerirende, zerstörende Wirkung auf die Nahrung ähnlich dem Magen, und die Bemerkungen von *Fontana* über die Wirkung des Viperngiftes (welches doch nichts anderes als der gewöhnliche Speichel dieser Thiere ist), zeigen deutlich genug, welche lähmende, durch Gährung auflösende, Wirkung dieser Speichel auf thierische Theile hat.

Dass in den Fällen von Mangel an Zähnen im Alter, wo wegen des unterlassenen Käuens die Speicheldrüsen einschrumpfen und die meiste Nahrung ohne Speichel verschluckt wird, allerhand Fehler der Digestion entstehen, ist bekannt genug; aber man ist nicht aufmerksam dabei gewesen auf die wichtige Wirkung des Speichels auf die Digestion der Speisen. Die Natur scheint bei der Insalivation den besonderen Zweck zu haben, dass der Speichel die zerkleinerten Speisen bis in die innersten Theile durchdringe und hat daher überall die Speichelwerkzeuge mit den Käuwerkzeugen zusammengesellt. So sehen wir bei den Krebsen, wo die Kiefer im Magen liegen auch die Speicheldrüsen um den Magen liegen und bei den hühnerartigen Vögeln besonders, wo die Speisen im Magen erst verkleinert werden, nachdem sie roh verschluckt sind, finden sich besondere Drüsen um den oberen Theil des Magens, die so viel Speichel absondern, dass *Spallanzani* dafür hielt, es werde bei den Vögeln der Magensaft im Schlunde abgesondert.

Für die digerirende Wirkung des menschlichen Speichels scheint es mir bemerkenswerth, dass nach den Bemerkungen einiger Reisebeschreiber die Bewohner von *Otahaiti* die Brotfrucht kauen und mit Speichel vermengen, alsdann diese Bissen gemeinschaftlich in

grosse Behälter ausspeien, wo das Gericht in eine eigene saure Gährung übergeht, welche es sehr leicht verdaulich für diese Leute macht, wenn sie es unmittelbar verschlingen.

Alle Erscheinungen zusammengenommen zeigen deutlich genug, dass die eingespeichelten Nahrungsmittel im Magen durch sich selbst und vorzüglich unter Einwirkung des Speichels in einen oxydirten Zustand und in vollständige Zucker- und Säurebildung übergehen, so wie es mit der Pflanzennahrung bei der Kohlensäure und Holzsaftbildung geschieht.

Ein Umstand ist aber, weshalb man den Magenwänden durch eine besondere Secretion hierbei eine Einwirkung zugestehen könnte, nämlich dieser, dass die Ablagerung des sauren Speisebreies immer an der Oberfläche des in eine drehende Bewegung versetzten Mageninhaltes, also in unmittelbarer Berührung mit den Magenwänden geschieht, oder wie man sich auszudrücken pflegt, dass die Digestion schichtenweis von der Oberfläche aus gegen die Mitte hin geschehe. Aber die Sache ist nicht so, dass die Chymification des Mageninhaltes regelmässig von dem Umfange gegen die Mitte hin fortginge, sondern die Veränderungen geschehen so gut im Innern als an der Oberfläche, aber durch die Bewegungen des Magens sondern sich die mehr aufgelösten verflüssigten Theile von den noch unveränderten festeren, ganz auf dieselbe Weise wie der Chylus im Dünndarm sich durch die peristaltische Bewegung schichtenweis um die *faeces* legt. Nun kann man also den Magenwänden wegen dieses Umstandes ebensowenig eine chymificirende Wirkung auf den Speisebrei als den Darmwänden eine chylificirende auf den Darminhalt zuschreiben, sondern wie in dem ersten Falle die Veränderungen vom Speichel, so rühren sie im letztern von der Galle her, wie weiter unten gezeigt werden soll.

Die schichtenweisen Ablagerungen der mehr veränderten Nahrungstheile im ganzen Darmcanale beziehen sich also nur auf den Mechanismus der Fortbewegung, nicht auf innere Veränderungen des Magens- und Darminhaltes selbst.

Die oxydirende Wirkung des Speichels auf die Nahrungsmittel kann man einem Ansteckungsprocesse zu einer Thätigkeit von bestimmter Richtung vergleichen und ich meine also keine chemische Auflösung der Speisen in dem Speichel, wie man es sich vom Magensafte vorstellt, sondern eine in dem Speisebrei selbst erregte Thätigkeit, wie die Gährung durch einen Gährungsstoff erregt wird. In dieser Beziehung kann man die Digestion mit der Gährung vergleichen; aber beide haben ganz entgegengesetzte Richtungen, nämlich durch die Gährung gehen die organischen Körper in den allgemeinen physikalischen Zustand über, wogegen durch die Digestion ein Uebergang der nicht organisirten Dinge ins organische Leben Statt findet.

Beide Processe sind dadurch sehr verwandt, dass sie Uebergangsthätigkeiten zwischen dem physikalischen und organischen Leben sind, nur mit umgekehrter Richtung. Ich möchte also mit dem Ausdrucke Digestion überhaupt diesen der Gährung entgegengesetzten Zustand der Thätigkeiten bezeichnen, wodurch ein Uebergang aus dem allgemeinen Naturleben ins Organische bewirkt wird.

Der saure Speisebrei erleidet nun, wie der Holzsaft durch die Aushauchung des Sauerstoffs, eine entgegengesetzte Veränderung beim Uebergange in den Dünndarm durch die Einwirkung der Galle. Die Säure wird desoxydirt und die Zuckerbildung geht in Eiweiss und Gallertbildung über. *Goldwitz* bemerkte, dass die Galle dem sauren Speisebreie nach der Abstumpfung der Säure die Richtung zur Weingährung mittheile.

Um diese Action weiter zu zergliedern, erlauben wir uns einige Bemerkungen über die Natur der Galle.

Die Hauptwirkung der Galle besteht in ihrer Fähigkeit, Säuren abzustumpfen und Stoffe zu desoxydiren durch Anziehung des Sauerstoffs. Die Neigung Sauerstoff anzuziehen, ist so gross, dass, wenn man Galle der Atmosphäre aussetzt, sie sich dadurch so oxydirt, dass sie die angegebenen Fähigkeiten in kurzer Zeit gänzlich verliert. Es ist nur die frische Galle, welche die Säureabstumpfende und desoxydirende Kraft besitzt.

Es ist die Frage, in welchem Bestandtheile der Galle diese Wirkung liegt. Aeltere Naturforscher hielten sie für eine thierische Seife und glaubten, dass das Natron, welches nach der Verbrennung, und das empyreumatische Oel, welches durch trockene Destillation derselben gewonnen werden, die Seife bilden. Das war leicht zu widerlegen. Aber die alkalische Natur der Galle zu begreifen, ist durch spätere Untersuchungen, wie mir deucht, nicht viel besser gelungen. Man hat die chemischen Analysen nicht mit Rücksicht auf den Hauptbestandtheil in der Galle unternommen, der die angezeigten auffallenden Wirkungen besitzt, und auch nicht mit Rücksicht auf den Umstand, dass die Galle ein immerwährend neuerzeugtes organisches Product ist, dessen Bestandtheile beständig im Uebergange begriffen und nie in anderen chemischen Verbindungen für die Dauer so zu fixiren sind, wie es mit anderen chemischen Stoffen des Mineralreichs und zum Theil des Pflanzenreichs der Fall ist. Daher kömmt es, dass viele der Bestandtheile, welche im Verlaufe einer sehr zusammengesetzten, lange dauernden, Operation in der Galle gefunden worden sind, wirkliche Kunstproducte sind, die in der frischen Galle gar nicht gegenwärtig sind, aber gleichwohl bei Wiederholung derselben Operationsmethode ebenso wiedergewonnen werden, wie man durch

Kochen des Zuckers mit Salpetersäure immer Kleesäure gewinnen kann. Dieses ist offenbar mit dem Gallenasparagin und der Cholsäure *Gmelins* der Fall. Die Zersetzbarkeit der Stoffe in der Galle ist so gross, dass, wie oben bemerkt wurde, ihre blosse Berührung mit der Atmosphäre die Qualitäten der Bestandtheile ändert und daher rühren so viele Widersprüche der chemischen Analysen daher, dass Einige zufällig ganz frische Galle, andere aber solche analysirten, die schon an der Luft gestanden hatte. Dieser Umstand ist so auffallend, dass ich sehr oft bemerkt habe, dass wenn frische Ochsengalle in offenen Gefässen, besonders wenn sie zuvor mit destillirtem Wasser verdünnt war, nur 12 Stunden gestanden hatte, solche mit den Säuren, die sie im frischen Zustande völlig präcipitiren, durchaus wenig oder gar kein Präcipitat mehr gab; wobei ich nur bemerke, dass die Verdünnung mit destillirtem Wasser durchaus keinen Einfluss auf die Präcipitation hat, wenn man die ganz frische, eben aus der Gallenblase genommene, Galle nimmt.

Es ist ferner gar nicht gleichgültig, in welchem Zustande der Digestionsorgane das Thier getödtet ist, von welchem man die Galle zur Untersuchung wählt. Kurz nach der Verdauung ist die Galle in der Gallenblase der Lebergalle fast gleich, wenig bitter, sehr diluirt; dagegen nach längerem Fasten in der Gallenblase eine mehr concentrirte dunklere, dickflüssigere Galle vorhanden ist. Diese letztere muss man, um sie unmittelbar zu behandeln, mit destillirtem Wasser verdünnen.

Das wiederholte Eindicken und Wiederauflösen der Galle in verschiedenartigen Flüssigkeiten, nachdem schon allerhand Reagentien darauf eingewirkt, ist es vorzüglich, was die Bestandtheile so sehr verändert.

Ferner ist eine besondere Rücksicht auf die Natur der Reagentien zu nehmen. Diese müssen nämlich so

wenig als möglich fremdartig seyn, nicht aus dem Mineralreiche, sondern Stoffe aus dem Thierreiche oder dem Pflanzenreiche. Ebensowenig als man die Natur eines Stoffes aus dem Mineralreiche je durch Reagentien aus dem Thierreiche genügend kennen und darstellen kann, darf man das Umgekehrte billigen, wovon ich diejenigen Stoffe ausnehme, die in beiden Reichen vorkommen.

Die beiden Stoffe, welche *Thénard* hintereinander aus derselben Galle zuerst durch Bleizucker, dann durch Bleiessig präcipitirte und beide durch Hydrothionsäure wieder vom Blei befreite, von denen er den ersten Gallenharz, den letzten Pikromel nannte, sind offenbar gelinde Modificationen einer und derselben Substanz, nämlich des eigentlich wirksamen thierisch-alkalischen Hauptbestandtheiles der Galle, in verschiedenen Graden der Oxydation, oder in Verbindung mit Essigsäure. Dieser Gallenstoff nähert sich, wie auch die Alkaloide aus dem Pflanzenreiche, den Harzen auffallend und daher der leichte Uebergang desselben in wirkliches Harz durch eine chemische Operation. Durch Oxydation an der Luft geht der alkaloidische Gallenstoff sehr leicht in Harz über und verliert dadurch seine Alkalescenz; daher lässt sich Galle, die längere Zeit an der Luft gestanden, nicht mehr durch Säuren völlig präcipitiren. Daher verliert auch die der Luft ausgesetzt gewesene Galle die Eigenschaft, auf den sauren Speisebrei einzuwirken.

Aehnlich ist es mit dem Verfahren des *Berzelius*. Dieser präcipitirte zuerst mit wenig verdünnter Schwefelsäure die Galle und glaubte dadurch gelben Schleim niederzuschlagen. Dann erwärmte er die überstehende Galle mit einer grösseren Menge verdünnter Schwefelsäure und den dadurch präcipitirten an Schwefelsäure gebundenen Gallenstoff suchte er durch Baryt rein darzustellen.

Die Vorstellung von gelbem Schleime in der Galle ist zuvörderst durchaus ungegründet.

B. hat aus der zähen dickflüssigen Beschaffenheit der Gallenblasengalle, nach langem Hungern geschlachteter Thiere, auf Schleim geschlossen. Diese Zähigkeit rührt aber keineswegs vom Schleime, sondern einzig und allein von der in der Gallenblase durch Absorption des flüssigen Wassers concentrirten Form der eigentlichen Gallenbestandtheile her, und das, was sich zuerst durch wenig Schwefelsäure präcipitirt, ist eben so gut an Schwefelsäure gebundener Gallenstoff als das letztere. Die Galle verliert ihre Zähigkeit nach der ersten Präcipitation nicht durch Entfernung eines prätendirten Schleimes, sondern einzig und allein durch Entfernung eines grossen Theils von Gallenstoff, dessen concentrirte Auflösung eben die Galle dickflüssig machte.

Man kann sich am leichtesten hiervon überzeugen, wenn man die concentrirte Gallenblasengalle vor der Präcipitation mit dem gleichen Volumen destillirten Wassers verdünnt: präcipitirt man nun, so ist wegen der erleichterten mechanischen Vertheilung der Schwefelsäure das erste und das nachfolgende Präcipitat ganz identisch. Uebrigens wäre es auch ein einziges Beispiel, dass man durch Schwefelsäure Schleim präcipitiren könnte, aus einer Auflösung, die ausser dem Schleime noch alkalische Bestandtheile enthält. Hier müsste doch gewiss das Alkali vor dem Schleime präcipitirt werden!

In der schon angedeuteten Ueberzeugung, dass die alkalische desoxydirende Hauptwirkung der Galle nicht von dem, ohnehin in der Galle an Salzsäure, Schwefelsäure oder Phosphorsäure gebundenen Natrum, was sich in geringer Menge in der Galle wie in allen übrigen thierischen flüssigen und festen Theilen findet, herrühre, sondern von dem alkaloidischen (den Pflanzenalkalien vergleichbaren) Gallenstoff, habe ich zur Abscheidung

desselben die frische Ochsengalle mit *Kleesäure* behandelt. Ich hatte dazu den Grund, dass die Säure des Speisebreies höchstwahrscheinlich ebenfalls Kleesäure ist, welches mit der immer im Speisebreie Statt findenden Zuckerbildung ganz im Einklange ist, und dass man auf diese Weise den Operationen der Natur am nächsten kommen werde. Zu dem Ende fand ich es zweckmässig, die concentrirte Gallenblasengalle ganz frisch, ohne dass sie zuvor mit der Luft in Berührung gewesen wäre und ohne sie zuvor abzudampfen und wieder aufzulösen, mit destillirtem Wasser zu verdünnen und dann zu präcipitiren. Diese Verdünnung scheint mir den Vortheil zu haben, dass die mechanische Mengung und Berührung der Säure mit dem Gallenalkaloid, und dann die Absetzung des Präcipitats sehr leicht gemacht wird.

Ich bin auf diese Weise immer im Stande gewesen, den ganzen alkaloidischen Bestandtheil auszuscheiden, so dass durch kein anderes Reagens mehr ein ähnlicher zweiter Stoff präcipitirbar gewesen wäre. Die überstehende Flüssigkeit verliert durch diese Präcipitation die zähe dickflüssige Beschaffenheit gänzlich, zum Beweise, dass solche bloss von dem Gehalt an Alkaloid und nicht von Schleim hergerührt hat.

Die übrige Flüssigkeit enthält aber doch noch eine geringe Menge fester Theile, wahrscheinlich im Uebergange zur Bildung des Alkaloids; daher färbt sich solche, der Luft ausgesetzt, nach und nach grün, verliert aber die Farbe wieder bei längerem Stehen an der Luft.

Die Pflanzenalkaloide finden sich nie rein, sondern immer an Säuren gebunden, vor. Es fragt sich, ob das Gallenalkaloid im freien oder gebundenen Zustande vorhanden ist. Die Entdeckung des Gallenfetts und der Talg- und Oelsäure durch *Chevreul* und später durch *Gmelin* machte mich aufmerksam darauf, dass wahr-

scheinlich die Oelsäure ganz oder zum Theil an das Gallenalkaloid gebunden seyn könnte und dass also auf diese Weise die Vorstellung älterer Naturforscher, dass die Galle eine thierische Seife sey, gerechtfertigt würde, indem eben so wie das ölsäure Natrum die mineralische Seife, in der Galle das ölsäure Gallenalkaloid die thierische Seife darstelle. Durch hinzugesetzte stärkere Säuren würde also die Abstumpfung derselben dadurch erzeugt, dass die Oelsäure von dem Alkaloid getrennt und die stärkere Säure mit demselben verbunden würde. Das Gallenfett wäre diesemnach in der Galle nur im Uebergange zur Oelsäure begriffen und es wäre die Entstehung der Gallensteine, welche grossentheils aus Gallenfett bestehen, dadurch erklärlich, dass dieser Uebergang des Gallenfettes zur Oelsäure entweder durch eine überwiegende Fettbildung, oder durch Mangel bei der Bildung des Gallenalkaloids gehemmt wird.

Folgender Umstand macht diesen Zusammenhang der Dinge sehr wahrscheinlich. Man findet immer, dass die nach der Präcipitation des Gallenalkaloids mittelst Kleesäure übrigbleibende Flüssigkeit nach längerem ruhigen Stehen auf der Oberfläche, besonders am Rande des Glases, eine bedeutende Menge Oelsäure absondert. Ferner bemerkt man gleich bei der Präcipitation, dass sich das Präcipitat in zwei Theile scheidet, von denen der eine sich zu Boden senkt, der andere aber auf der Oberfläche schwimmt. Dieser letztere enthält immer eine bedeutende Menge Oelsäure, welche sich aber später wieder im Wasser vertheilt, so dass das kleesaure Gallenalkaloid zu Boden fällt und bei der nachherigen Behandlung mit Aether nur eine unbedeutende Menge Oelsäure liefert.

Wäre die Oelsäure frei in der Galle, so müsste diese sauer reagiren, wovon sich aber das Entgegengesetzte zeigt.

Es ist nicht meine Absicht, diese chemischen Verhältnisse hier weiter zu verfolgen, da ich ursprünglich die Untersuchung der Galle mittelst Kleesäure mehr zum Zwecke eigener Belehrung als der öffentlichen Bekanntmachung unternahm und mir nur daran gelegen ist, diese Verhältnisse in so weit hier zu exponiren, als sie über die Wirkungsart der Galle bei der Verdauung einiges Licht verbreiten können.

Es ist also das Gallenalkaloid, welches der Zucker- und Säurebildung im Speisebreie Gränzen setzt und durch die desoxydirende und säureabstumpfende Wirkung dem ganzen Bildungsprocesse dadurch eine andere Richtung giebt. Die Galle hat in dieser Wirkungsart grosse Aehnlichkeit mit der Wirkung der Schwefelalkalien des Mineralreiches, insofern diese auch die doppelte Eigenschaft besitzen, durch Anziehung von Sauerstoff andere Körper zu desoxydiren und zugleich Säuren durch Verbindung mit ihrem Alkali abzustumpfen.

So wie also das Licht als äusseres Moment die Pflanze erregt, durch die Blätter den Sauerstoff auszuhauchen, welcher in dem Holzsafte die Zuckerbildung hervorbrachte, wodurch nun beim Uebergange des Holzsaftes in den Lebenssaft der Pflanze der letztere eine entgegengesetzte Richtung des Bildungsprocesses erhält, so ist es bei der thierischen Verdauung die Galle, das Licht des Verdauungsprocesses, welche ähnliche Wirkungen hervorbringt.

Doch machen, wie oben bemerkt wurde, diese durch Oxydation und Desoxydation der Nahrungsstoffe bewirkten Veränderungen nur die eine Seite, die äussere Verarbeitung und individuelle Zerstörung der physikalischen Thätigkeiten aus. Die andere Seite, welche der ersten jedoch von Anfang der Digestionsprocesse schon parallel zu gehen scheint, aber dergestalt, dass sie nach der Einwirkung der Galle erst das entschiedene Ueber-

gewicht gewinnt, ist die Richtung der inneren organischen Bildung und Bewegung.

Dass beide Momente des Verdauungsprocesses von Anfang an sich schon parallel laufen, erkennt man besonders an der merkwürdigen Wirkung des Speichels auf die Richtung der bildenden Thätigkeiten. Es ist eine von mehreren Reisenden erzählte Erscheinung, dass Leute, die von Klapperschlangen gebissen werden, auf der Haut, wie die Schlange selbst, blau und gelb gefleckt werden, was sogar in einigen Fällen jährlich periodisch an dem Tage des Bisses wiederkehrte. *(Carver* und *Schöpf.)*

Erscheinungen der Wasserscheu in Fällen von Hundebissen ohne Tollheit und dann wieder die Bisse wirklich toller Hunde ohne folgende Wasserscheu, lassen mich vermuthen, dass wie bei den Schlangen auch der gesunde Speichel diese Wirkung hat, und dass es bloss darauf ankömmt, dass in die Bisswunde der Speichel gelange, um vom Blute resorbirt werden zu können, und dass in allen Fällen, wo der Biss dergestalt geschieht, dass in die einfache Wunde kein Speichel kömmt, keine Hydrophobie erfolgt, gleichviel ob der Hund toll ist oder nicht. Mag ich nun hierin aber recht oder unrecht haben, so bleiben doch die Thatsachen von der höchsten Wichtigkeit, dass die von Hunden gebissenen und mit Wasserscheu befallenen Menschen in den Paroxysmen ganz die Instincte des Thieres annehmen und um sich beissen und bellen, unter Tische und Bänke umherkriechen. Dieses war schon *Lister* bekannt und *Cabanis* erzählte eine Geschichte, wie im *Departement la Corrère* an 60 Personen theils von tollen Wölfen theils von den durch diese gebissenen und ebenfalls toll gewordenen Hunden, Kühen und Schweinen gebissen wurden. Eine grosse Anzahl der gebissenen Leute ahmten in den Paroxysmen der Wuth die Stimmen und Stel-

lungen des Thieres nach und zeigten die Instincte der Thiere, von denen sie gebissen waren.

Wie also in dem einen Falle der Speichel dem bildenden Leben einen eigenthümlichen Typus zur Erzeugung der Schlangenhaut mittheilt, so giebt er in dem anderen dem animalischen Leben die Richtung zu bestimmten Bewegungen, welche dem Thiere eigen ist, dessen Speichel in die Wunde kam.

Im gesunden Verlaufe der Verdauungsthätigkeiten wird der Speichel also während der Blutbildung aus den Nahrungsmitteln die Richtung zu einer bestimmten organischen Thätigkeit in den Stoffen erregen, die eben so mit dem ganzen Leben des Thieres übereinstimmt, als sie bei den Hunds- und Schlangenbissen dem Leben der Gebissenen widersprechend ist. Die Erregung dieses organischen Verhältnisses in den Nahrungsmitteln setzt jedoch immer die vorhergehende Verarbeitung und Zernichtung, das Zerfallen aller physikalischen Qualitäten voraus und alsdann bildet sich das Blut aus ihnen, wie aus den durch Gährung zerfallenen Substanzen sich Infusionsthiere bilden. Dieses Lebendigwerden ist nicht etwas, das von aussen her dem Blute mitgetheilt würde, sondern in der Substanz des Speisebreies muss eine immanente Thätigkeit durch sich selbst rege werden. Nach der physikalischen Verarbeitung ist es dem organischen Leben frei gestellt, sich in dem Speisebreie durch innere Gestaltung und Bildung von Bewegungen zu entwickeln, wie es dem durch Gährung zerfallenen organischen Stoffe nun frei steht sich zu Infusionsthieren zu gestalten, nur mit dem Unterschiede, dass durch Einwirkung der organischen Secrete bei der Verdauung die Richtung eine bestimmte ist (wie die Schlangen- und Hundebisse beweisen), wogegen von äusseren Umständen abhängig bei der Bildung der Infusionsthiere.

Wie von Anfang an durch den Speichel dem Spei-

sebreie dieser Typus zu einer eigenen Organisation imprimirt wird, so scheint nach Beendigung der physikalischen Verarbeitung der Nahrungsmittel durch die Galle vermittelst des Secrets der Bauchspeicheldrüse diese Richtung zur inneren Organisation ihre Vollendung zu erhalten, wenn gleich diese Thätigkeit selbst bei dem so zusammengesetzten Verdauungsakte der höheren Thiere und des Menschen erst mit der Einwirkung der Respiration auf den Chylus (oder das venöse Blut) beendet wird.

Die Respiration bei den Thieren müssen wir für eine Wiederholung des Verdauungsprocesses auf höherer Stufe halten und darum sind thierische Respiration und die sogenannte Respiration der Pflanzen ganz verschiedene Dinge.

Die unrichtige Vergleichung beider Thätigkeiten scheint in dem Umstande zu liegen, dass alle Pflanzennahrung vor ihrer Aufnahme erst in Gasform aufgelöst wird und dass ebenso ihr Uebergang in den festen organischen Zustand mit Veränderungen verbunden seyn muss, wobei sich Luft entbindet. Die Aushauchung des Sauerstoffs in der Pflanze ist ein ebenso nothwendig integrirender Akt ihres Verdauungsprocesses, hängt also ebenso genau mit der Umänderung der Pflanzennahrung in Kohlensäure zusammen, als die Desoxydation des Speisebreis durch die Galle ein nothwendig integrirender Akt zur Verarbeitung der thierischen Nahrung ist und mit der Oxydation der Speisen durch den Speichel zusammenhängt.

Will man durchaus die Aushauchung des Sauerstoffs durch die Pflanzen mit der thierischen Respiration vergleichen, so muss man die Kohlensäurebildung nothwendig damit zusammenlassen und dann muss man überhaupt den Verdauungsakt der Pflanzen mit dem Respirationsakte, als gesteigerten wiederholten Assimilationsprocess vergleichen.

Man wird dieses Verhältniss näher aus der Vergleichung folgender Krankheitserscheinungen bei Thieren und Pflanzen erkennen. Wenn den Pflanzen der allgemeine Vegetationsreiz, das Licht, fehlt, so bleibt die physikalische Verarbeitung der Nahrungsstoffe auf halbem Wege, nämlich auf der Stufe der Oxydation stehen, weil kein (oder wenigstens nicht genug) Sauerstoff ausgehaucht und auch keine genügende Desoxydation der Stoffe vor sich gehen kann.

Es prävalirt demnach in solchen Fällen die Zuckerbildung oder Säurebildung (wie bei den innern Blättern des weissen Kopfkohls, Salats etc.), die desoxydirten Farbestoffe bilden sich nicht, daher dergleichen Theile gelb und blass, nie dunkelgrün werden. Dieses ist der Zustand der Harnruhr bei den Thieren, wo die Verarbeitung der Stoffe auf der Stufe der Säure und Zuckerbildung im Magen stehen bleibt, die in diesem Zustande ins Blut übergehen und aus diesem durch die Nieren wieder ausgeleert werden, weil in diesem noch mit Neigung zu chemischer Thätigkeit begabten Stoffe kein organisches Verhältniss erregt werden kann.

Dies geschieht nun aus Mangel an Galle überhaupt, oder wegen Fehlern in den erwähnten Bestandtheilen derselben, wie z. B. bei Bildung der Gallensteine. Leider findet man bei Leichenöffnungen Diabetischer den Zustand der Leber durchaus vernachlässigt, doch findet man beiläufig allerdings der Leberverhärtungen erwähnt. Gewiss leidet aber immer die Leber hier wie die Sauerstoffaushauchung bei den Pflanzen in demselben Zustande, und man sieht es deutlich an den Wirkungen der eingenommenen frischen Galle bei Diabetischen. Ich habe gesehen, dass Harnruhrkranke, die ich täglich beobachtete, bei denen jedoch wegen der Höhe der Krankheit an keine Genesung zu denken war, nach 1—2 Loth täglich genommener frischer Galle nicht nur ihr Befin-

den ungemein besserten, sondern, was die Hauptsache ist, einen Urin absonderten, der durchaus keinen Zucker mehr enthielt, so lange sie Galle nahmen. Die beobachtete gute Wirkung der Schwefelalkalien in diesen Fällen stimmt, nach dem, was ich oben bemerkt habe, hiermit überein. Wäre das Centralorgan der Digestion bei diesen Kranken nicht im Innersten ergriffen, so würde ihr Zustand nicht so unheilbar seyn. Doch zweifele ich gar nicht, dass, wenn man die angedeuteten Punkte mehr im Auge hat und die Krankheit früh genug erkennt, sich in vielen Fällen der Zustand der Leber wird in Ordnung bringen lassen.

Rollo hatte bereits die Ansicht von der Harnruhr, dass sie eine Krankheit der Digestionsorgane sey; aber er hatte eine der gegebenen entgegengesetzte Vorstellung. Er hielt sie für eine Krankheit des Magens, wobei eine zu starke Säure- und Zuckerbildung Statt finde. Allein die Säure- und Zuckerbildung kann nie höher steigen, als sie schon im gesunden Zustande nothwendig ist: dieser höchste Grad der Oxydation des Speisebreies muss auch im gesunden Zustande, wenn das System in Ordnung ist, vorgehen und höher als zur Säure- und Zuckerbildung kann sie im krankhaften Zustande auch nicht steigen. Und dass wirklich nicht alle Nahrung ganz zur Säure oxydirt wird, zeigt ja eben, dass sie im Zustande des Zuckers wieder durch den Urin ausgeschieden wird, da doch bei zu starker Säurebildung der Urin anstatt süss sauer seyn müsste.

Das Wesen der Harnruhr besteht also in der theilweis oder gänzlich aufgehobenen Desoxydation des Speisebreies durch die Galle, wodurch die Nahrungsstoffe auf der Stufe der Holzsaftbildung bei den Pflanzen stehen bleiben und also nicht, wegen ihres vorwaltenden chemischen Verhältnisses, die innere Organisation in sich entwickeln können, die bei der gesunden Blutbil-

dung nöthig ist. Dass diesem Störungen in allen übrigen Organen des bildenden Lebens folgen müssen, ist eine leicht einzusehende Sache, woraus nicht folgt, dass die Harnruhr ursprünglich eine Krankheit der in der Folge leidenden Theile ist.

Nach allem diesen darf man sich also die Entstehung des Chylus im Darmcanale nach der Zumischung der Galle zum Speisebreie nicht als eine Präcipitation desselben aus dem Speisenbreie durch die chemische Wirkung der Galle vorstellen, sondern während durch die der Oxydation im Magen folgende Desoxydation des Speisenbreies im Darmcanale die Verarbeitung der Nahrungsmittel vollendet, und die Aufhebung aller ihrer physikalischen Qualitäten gegeben ist, gewinnt die den Nahrungsmitteln bereits durch den Speichel mitgetheilte Richtung zur bestimmten organischen Bildung das ungebundene Uebergewicht über die zuvor noch vorhandene chemische Thätigkeit der Masse, und diese Masse selbst entfaltet in sich eben so organische Verhältnisse als sie zuvor in chemischer Thätigkeit oder wenigstens in der Neigung dazu begriffen war.

Die Vorstellung von der Präcipitation des Chylus aus dem Speisenbreie hat die Voraussetzung einer in chemischer Masse eingeschlossenen oder damit verbundenen lebendigen Substanz, wenn man nicht, was unmöglich ist, zugeben will, dass der Chylus selbst noch eine Masse mit chemischen Qualitäten sey. Man stellt sich gewöhnlich vor, dass Eiweiss oder Gallerte aus dem Chymus durch die Galle präcipitirt würden. Aber wenn dieses der blosse Zweck der Verdauung wäre, wenn die Substanz des Chylus nichts anderes wäre, als die blosse todte Eiweiss- oder Gallertmasse, so würden ja Eiweiss und Gallerte als Nahrung in den Magen gebracht jene zusammengesetzten Veränderungen bei der Digestion gar nicht zu durchlaufen brauchen, sondern unmittelbar

ins Blut übergehen können. Wir sehen aber gleichwohl diese Stoffe und alle übrigen Nahrungsmittel die gleichen Veränderungen durchlaufen; wir sehen sie alle in ihren Qualitäten verändert, also auch das Eiweiss und die Gallerte erst in Säure- und Zuckerbildung übergehen und dann wieder durch die Galle desoxydirt werden, und dieses allein kann uns überzeugen, dass die Eiweiss- und Gallertbildung für sich nicht der eigentliche Zweck der Verdauung seyn kann.

Die Hauptsache ist, dass in dieser durch Galle desoxydirten Substanz, sey sie nun Eiweiss oder Gallerte, eben alle die physikalischen Qualitäten des Eiweisses und der Gallerte aufgehoben werden, damit in dieser Substanz die innere organische Gestaltung und Bewegung sich entspinne. Die Haupteigenschaft des Chylus selbst ist eben diese, weder Gallerte noch Eiweiss, sondern eine innerlich gestaltete und bewegte Masse zu seyn, was Gallerte und Eiweiss nicht sind, und somit rechtfertigt sich die oben gegebene Ansicht, dass durch die Galle der chemischen Thätigkeit Gränzen gesetzt sey, damit die digerirte Substanz in sich organische Thätigkeiten beginne.

Bei den höheren Thieren hat der Chylus, ehe er zur zweiten Stufe des Assimilationsprocesses, zur Respiration, gelangt, um vollständiges Blut zu werden, die Milchgefässe zu durchlaufen, und da dieser Weg mir noch als ein wesentliches Moment seiner weiteren Organisation erscheint, will ich einen Augenblick dabei verweilen. Dass die lymphatischen Gefässe durch besondere Drüsen unterbrochen sind, zeigt schon, dass es der Natur nicht um die bloss unmittelbare Hinleitung des Chylus zu den Blutgefässen vom Darme aus zu thun sey. Auch zeigt sich eine Verschiedenheit des Chylus in den Wurzeln der Milchgefässe von demjenigen in den Stämmen und im *Ductus thoracicus*. Dem inneren Verlaufe der

Thätigkeiten, wodurch diese Veränderung bewirkt wird, hat man bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt, sondern diese mehr auf andere Umstände, auf den Unterschied zwischen lymphatischer und venöser Einsaugung, auf den Uebergang der Lymphe in das Blut etc. gerichtet.

Die Bedeutung der Drüsen in den lymphatischen Gefässen muss bei Betrachtung der hierher gehörigen Erscheinungen das erste Interesse erregen. Es war zeither die Meinung, dass die in die Drüse hineingehenden Lymphgefässe sich im Innern der Drüse in ganz feine Aeste zertheilen, die sich dann unmittelbar in andere Verzweigungen fortsetzen, aus denen der ausführende Stamm entsteht. *Ruysch*, *Wrisberg*, *Meckel* erkannten, dass durch Einspritzungen sich ein Zusammenhang der Lymphgefässe mit den Venen nachweisen lasse, was *Fohmann* neuerlich bestätigt und weiter ausgeführt hat. Nach der ersteren Meinung nahm man einen ununterbrochenen Lauf der Lymphe durch die Lymphgefässe in den Drüsen an, so dass die Bewegung bloss durch die Verzweigungen in den Drüsen langsamer gemacht werde. Auf die letztere Ansicht hingegen stützt man die Vorstellung von dem unmittelbaren Uebergange der Lymphe ins Blut besonders durch die Drüsen. Aber man sieht auf die eine und auf die andere Weise nicht ein, wie die stufenweise Veränderung der Lymphe zu Blut in den Abtheilungen dieses Gefässsystems geschehen kann.

Dass der Fortgang der Lymphe durch die Drüsen kein unmittelbarer, ununterbrochener sey, zeigt eben der Umstand, dass durch die Drüsen die Lymphe weiter organisirt wird, und ferner die Anschwellung der Drüsen durch Anhäufung der Säfte in allerhand Krankheiten des vegetativen Lebens, bei denen allerdings die Vorstellung von mechanischer Verstopfung der Gefässe wohl unrichtig ist, indem diese, wenn sie auch wirklich Statt

fände, eben so wie die Anschwellung der Drüsen überhaupt erst eine Folge des Krankheitsprocesses in den Drüsen seyn kann, welcher eben darin besteht, dass die stufenweise höhere Organisation der Lymphe nicht Statt findet, also der halborganisirte Chylus ins Blut übergeht.

Dagegen wird man durch den Uebergang der eingespritzten Materien aus den Lymphgefässen in die Venen ebenfalls nie beweisen können, dass darum im Leben ein solcher freier unmittelbarer Uebergang der Lymphe ins Venenblut durch die Drüsen Statt finde. Wir sehen in der Leber die Einspritzungen aus den Arterien in die Venen und in die Gallengänge und aus den Gallengängen in die Arterien und Venen übergehen; aber darum sehen wir im Leben kein Arterien- und Venenblut in die Gallengänge und keine Galle in die Blutgefässe der Leber übergehen, woraus offenbar folgt, dass die bestimmte Richtung der Säftebewegung in den verschiedenen Theilen des Körpers sich an die mechanische Communication in dem peripherischen Systeme nicht kehrt. Dieser äussere Zusammenhang ist also im Leben kein unmittelbarer und zeigt, wenn er wirklich im Leben vorhanden ist, nur, dass Arterien und zuführende Lymphgefässe in den Drüsen mittelst eines peripherischen Gefässsystems Zusammenhang haben, aus dem Venen und ausführende Lymphgefässe entspringen, wie die Pfortader und Leberarterien in der Leber sich in ein gemeinschaftliches peripherisches Gefässsystem ergiessen, aus dem die Gallengänge und Venen entspringen.

Dieser vermittelte Zusammenhang der aus- und zuführenden Lymphgefässe und der Blutgefässe in den Drüsen ist der Knotenbildung bei den Pflanzen ähnlich, wie überhaupt das ganze Lymphgefässsystem als ein rein pheripherischer Anhang des Venensystems betrachtet werden muss, der wegen Mangels an innerem centra-

len Zusammenhange seiner verschiedenen Abtheilungen die grösste Aehnlichkeit mit der Organisation der Pflanzen hat. Im ganzen Lymphsysteme hängt die Lymphbewegung nicht so innerlich und ununterbrochen zusammen, als es mit der Ausbreitung der Blutgefässe nach allen Seiten hin der Fall ist.

In den Blutgefässen bewegt sich das Blut zwischen dem Herzen und den peripherischen Theilen in ununterbrochenen Strömen mit gleicher Geschwindigkeit; aber in den verschiedenen Abtheilungen des Lymphsystems kann sich die Lymphe unabhängig, sowohl die Theile vom Ganzen als die Theile von einander bewegen. Dieses ist eben so wie bei den Pflanzen die verschiedenen Zweige eines gemeinschaftlichen Stammes eine unter sich und vom Stamme im Wesentlichen unabhängige Vegetation führen. Wie nun die Zweigglieder hiermit übereinstimmend durch Knoten unter einander verbunden sind, so sind es die Abtheilungen des Lymphgefässsystems durch die Drüsen. In dieser Beziehung muss ich an das erinnern, was ich in meinem Buche über die Natur der lebendigen Pflanze, von der Beschaffenheit der Saftbewegung in den Gliedern der *Chara*-Arten und von dem durchaus nicht unmittelbaren, sondern durch die Knoten auf eine einfache Weise vermittelten Zusammenhange der Saftströme in den unteren und oberen Gliedern dieser Pflanzen gesagt habe, woselbst auch erinnert ist, in wie fern die Knoten dieser Pflanzen mit der Bedeutung der Drüsen in dem Lymphsysteme zu vergleichen sind. Der Hauptumstand, auf den es dabei ankommt, ist dieser. Wie einerseits die Drüsen den äusseren Zusammenhang der verschiedenen Zweige des Lymphgefässsystems vermitteln, also überhaupt bewirken, dass der von den Wurzeln des Lymphgefässes eingesogene Milchsaft in die Zweige und Stämme zu den Venen gelange, so vermitteln die Knoten der Glieder

in den *Chara*-Arten ebenfalls, dass der von den untersten Wurzelgliedern eingesogene Nahrungssaft allmälig durch die Glieder bis in die Spitze der Zweige gelangt.

Da es aber hierbei der Pflanze um zweierlei zu thun ist; einmal dieses Aufsteigen des Saftes zu bewirken, zweitens aber zugleich die erst beginnende Organisation in ihm zu steigern, so wird durch den vermittelten Zusammenhang der Saftströme in den Knoten hier eine eigenthümliche Verarbeitung desselben durch die Wechselwirkung der Ströme in den oberen Gliedern, deren Saft bereits höher organisirt ist, mit denen der unteren Glieder, welche ihren Inhalt unmittelbar von Aussen eingesogen haben, bewirkt. Würde der unmittelbar eingesogene Saft in ununterbrochenen Strömen in die Spitze der Zweige geführt, so würde er hier unverarbeitet anlangen und den Zweck der Bildung nicht erreichen können.

Aehnlich muss man sich den Vorgang bei dem Durchgange der Lymphe durch die Lymphdrüsen denken. Die Mitwirkung des Blutes und das Verhältniss desselben zur Lymphe ist im Allgemeinen dem Verhältnisse des Saftes in den oberen zu dem in den unteren Gliedern der *Chara*-Arten zu vergleichen.

Aber die Einfachheit des Apparats in den Pflanzen und die Zusammensetzung in der Organisation dieser Theile bei den höheren Thieren hängt weiter mit besonderen Unterschieden zusammen, deren Vergleichung durch die Verfolgung der Entwickelung des Lymphgefässsystems und des Gefässsystems überhaupt in der Thierreihe von dem grössten Interesse ist, aber hier ausser meinem Plane liegt.

II. Ueber Blutbewegung.

Das ganze vegetative Leben unterscheidet sich bei den höheren Thieren und beim Menschen in den Gegensatz von Assimilations- und Bildungssystem, und die Centralorgane beider sind, dieser Diremtion entsprechend, in der in Brust und Bauch getrennten Höhle des Rumpfes enthalten. Bei den niederen Thieren verschmelzen beide Systeme nach und nach und in demselben Maasse vereinigen sich auch ihre Organe in einer gemeinschaftlichen Höhle, so dass hier das ganze vegetative System mehr in sich selbst vereinigt ist und nur einen allgemeinen Gegensatz gegen das System des animalischen Lebens bildet, mit welchem zusammen es die ganze thierische Organisation constituirt.

Ueber den ersten Gegensatz des vegetativen Lebens, das Assimilationssystem, haben wir im vorhergehenden Artikel einige Bemerkungen beigebracht. Das Bildungssystem stellt sich in der Blutbewegung dar, indem diese die Vermittelung ist, durch welche die Organisation den Zweck des ganzen vegetativen Lebens, die Bildungen, hervorbringt.

So wie wir nun bei unseren Bemerkungen über das Verdauungssystem darauf hingedeutet haben, dass man die dahin gehörigen Erscheinungen mit beständiger Rücksicht auf die Einheit, zu der sie zusammenwirken, nämlich auf die Blutbildung, zergliedern müsse; so ist es bei der Betrachtung des Bildungssystems nothwendig, die Darstellung desselben mit ganz besonderer Hinsicht auf das Resultat, den Zweck des Ganzen, nämlich den Bildungsprocess, zu unternehmen. Sobald man dieses leitende Princip hierbei aus den Augen verliert, muss man beim Uebergange in die besonderen Erscheinungen nothwendig richtungslos umhertappen, wesentliche Erscheinungen für unwesentlich und unwesentliche für we-

sentlich halten, und es kann nur zufällig seyn, wenn man eine richtige Ansicht derselben gewinnt. Man studirt die Blutbildung in der Physiologie nicht um ihrer selbst willen, sondern wegen des Zusammenhanges, den sie in dem Kreise organischer Thätigkeiten hat.

Das System der Blutbewegung bei den höheren Thieren und beim Menschen ist nun aber in sich selbst eine so zusammengesetzte Erscheinung, dass man seine Triebfedern und seine Wirkungen in dem angegebenen Sinne nicht anders einsehen kann, als dadurch, dass man zuvörderst die verschiedenen Theile, aus denen es zusammengesetzt ist, für sich naturgemäss zergliedert, um alsdann aus den Beziehungen, durch welche sie unter sich und mit dem übrigen Körper verbunden sind, den wahren Begriff und die Bedeutung des Ganzen zu entnehmen. Im entgegengesetzten Falle werden die Erscheinungen ohne Regel und Ordnung durch einander geworfen, und die wahre Natur derselben geht verloren, anstatt dass die zusammengehörigen Erscheinungen vereint und die verschiedenartigen getrennt werden müssen, um ein der Natur entsprechendes Bild des Ganzen zu gewinnen.

Die Vernachlässigung dieser und der vorhergegangenen Bemerkung scheint besonders den Grund zu enthalten, warum man sich mit der physiologischen Darstellung der Blutbewegung, sowohl im Ganzen als im Einzelnen, in so viel Widersprüche verwickelt und dabei ganz den Standpunkt verloren hat, von wo aus man sich wieder zurecht finden soll.

So ist es eine offenbare Unordnung, wenn bei der Darstellung der Blutbewegung zuerst vom Venenblute, dann von den Venen und dem rechten Herzen, dann vom Laufe des Blutes in den Venen, von der Respiration, von dem arteriellen Blute, von den Arterien und dem Herzen, von dem Laufe des Blutes in diesen, oder

in einer ähnlichen Reihenfolge, gehandelt wird; oder wenn man vom Blute bei der Verdauung oder in der allgemeinen Physiologie, und von den Gefässen und der Blutbewegung in davon ganz getrennten Capiteln der speciellen Physiologie handelt. Wem kann es bei einer nur einigermassen aufmerksamen Betrachtung des Gegenstandes entgehen, zu bemerken, wie man bei einer solchen Darstellung doch durchaus den Begriff der Einheit in dem darzustellenden Ganzen gänzlich verloren hat? Die verschiedenen Gefässarten und Blutarten werden in durchkreuzender Reihe unter einander gemengt, anstatt in dem ganzen Gefässsysteme für sich, wie in den Blutarten für sich, zusammengehörige, unzertrennliche Bestimmungen zu finden, die es einsichtlich machen, dass man erst vom Blute überhaupt und von Gefässen und ihrer Bildung überhaupt wissen muss, ehe die verschiedenen Arten und Formen exponirt werden können. Ein flüchtiger Blick auf die niederen Thiere, in denen nur eine Form von Blut und nicht Arterien- und Venenblut und nur eine identische Gefässbildung und keine Arterien und Venen vorkommen, muss uns schon den Fingerzeig geben, dass die verschiedenen Blut- und Gefässformen in Einheiten zusammengehalten sind, zu denen auch die sich in höherer Stufe entwickelnden Differenzen gehören müssen.

Bei einer so zersplitterten Behandlung zusammengehöriger Erscheinungen, die vorerst unter einen allgemeinen Gesichtspunkt gefasst werden müssen, und dann wieder bei der Vereinigung unmittelbar verschiedener Dinge, wie der verschiedenen Blutarten mit den Gefässarten, kann man nie zu einer freien Ansicht des Ganzen und seiner natürlichen inneren Gliederung gelangen.

Die allgemeinen Gegensätze, aus denen das System der Blutbewegung zusammengesetzt ist, sind das Blut

und die Gefässe, und demnach muss man in einer natürlichen Zergliederung dieser Erscheinung nothwendig dreierlei Momente haben, nämlich: 1) das Blut; 2) das Gefässsystem; 3) die aus beiden zusammengesetzte Bewegung.

1. Das Blut.

Wir heben nur einzelne Bestimmungen aus der Reihe von Erscheinungen, die das Blut überhaupt darbietet, hervor, weil es uns nicht darum zu thun ist, den Gegenstand in äusserer Vollständigkeit zu erschöpfen, sondern nur einige Momente zur Beurtheilung anzudeuten.

a. Der Todesprocess im Blute.

Es ist ein wichtiger Umstand zu wissen, wie man die Gerinnung des Blutes anzusehen habe. Man hat zeither die ganze Aufmerksamkeit bei Ergründung des Wesens der Blutgerinnung auf die äusseren Ursachen concentrirt, welche eine Gerinnung des Blutes herbeiführen können, und dabei sind denn gewöhnlich diese äusseren Umstände für das Wesen der Gerinnung selbst gehalten worden. Man hat wechselsweise die Entziehung der Wärme, die Einwirkung der Luft, die aufgehobene Einwirkung der Gefässe, die Ruhe des Blutes, für die Ursachen der Gerinnung erklärt.

Man muss aber bei Feststellung der Ursachen der Blutgerinnung sehr wohl den inneren Process der Gerinnung selbst, den inneren Verlauf von Thätigkeiten, wodurch das Blut in den Zustand der Gerinnung übergeht, von den äusseren Ursachen unterscheiden, die diesen Zustand herbeiführen können. Wärme ist Ursache der Ausdehnung der Körper und Gift ist die Ursache des Todes der Pflanzen und Thiere, darum kann man aber nicht in dem ersten Falle die Wärme für den inneren Zustand bei der Ausdehnung des Körpers, und

das Gift in dem anderen Falle für den Zustand des Todes selbst halten.

Daher war es denn auch leicht, zu zeigen, dass es viele Umstände gebe, unter denen die eine oder die andere der angeführten Ursachen nicht einwirken und dennoch eine Gerinnung des Blutes erfolgen könne. Der Grund hiervon liegt darin, dass jede dieser Ursachen unter gewissen Umständen eine äussere Ursache der Gerinnung werden kann, dass aber der Process der Gerinnung selbst auch durch sich selbst Statt finden kann, wenn keine einzige dieser Ursachen eingewirkt hat.

Hippocrates machte schon die Bemerkung, dass die Wärme des Körpers das Blut vor dem Gerinnen schütze, und dass das Blut der bei Religionsgebräuchen geschlachteten Opferthiere in der Kälte gerinne. *Hunter* stellte diesem mit Recht die Bemerkung gegenüber, dass schnell gefrornes Blut erst nach dem Wiederaufthauen gerinne, dass also hier die nach der Kälte einwirkende Wärme die Ursache der Gerinnung sey. Eben so sey das Blut in erfrorenen Gliedmassen, die später ihre völlige Gesundheit wieder erlangen, doch auch nicht durch die Kälte geronnen. Das Blut der kaltblütigen Thiere, wie ich an Schlangen gesehen habe, gerinnt viel leichter in der Wärme, hält sich in der Temperatur des Thieres aber lange flüssig.

Es geht nun hieraus aber keineswegs hervor, dass die Wärme oder die Kälte überhaupt keinen Einfluss auf die Gerinnung haben, sondern nur dieses, dass die Kälte nicht die wesentliche innere Ursache der Gerinnung seyn könne, eben so wenig als sie die innere wesentliche Ursache des Rheumatismus ist, den sich jemand durch Erkältung zugezogen hat. Dagegen kann die Temperatur überhaupt, also Kälte bei warmblütigen und Wärme bei kaltblütigen Thieren allerdings eine äussere Ursache der Blutgerinnung seyn.

Eben so ist es mit der Luft. Im gewöhnlichen Laufe des Lebens assimilirt sich das Blut die Luft durch die Respiration und nimmt sie zur Erhaltung seiner inneren Thätigkeit so substantiell auf, dass man sie mittelst der Luftpumpe daraus entfernen kann, und sogar pflegt nach diesem Auspumpen der Luft das Blut oft früher zu gerinnen, als wenn es mit der Atmosphäre in Berührung bleibt. Dennoch hielt *Hewson* dafür, dass in der Berührung der Luft mit dem aus der Ader gelassenen Blute der Grund der Gerinnung liege, weil er die Bemerkung machte, dass eine zwischen zwei unterbundenen Arterienstellen eingeschlossene Blutmenge weit langsamer als eine andere gerinne, die mit der Luft in Berührung sey, womit denn dieses übereinstimmt, dass das Blut in der Regel um so früher gerinnt, je grösser die Oberfläche ist, welche es der Luft darbietet und je geringer überhaupt die Masse desselben ist, weil in einer Blutmasse von grösserem Umfange eine grosse Menge im Inneren der Lufteinwirkung entzogen ist.

In diesen Fällen erscheint also offenbar die Luft als eine äussere Ursache der Gerinnung. Dagegen sehen wir oft genug das Blut im Herzen und in den Gefässen, der Luft entzogen, gerinnen, wovon die vielen Fälle von Polypen und Würmern im Blute Beispiele sind.

Das Gleiche gilt von der Ruhe der Blutmasse und von der aufgehobenen, vorausgesetzten, lebendigen Einwirkung der Gefässe, die die Gerinnung hervorbringen sollen. Beide Ursachen hat man als blosse Nothbehelfe angenommen, nachdem man eingesehen hatte, dass die angegebenen Momente die allgemeine und wesentliche Ursache des Gerinnens nicht seyn konnten.

Wie lange erhält sich zuweilen extravasirtes Blut in völliger äusserer Ruhe flüssig und ohne die Einwirkung der Gefässe! Dagegen sieht man allerdings, dass

das Umrühren der Blutmasse ihre Gerinnung verzögert und ruhiges Stehen sie befördert, wie auch die Temperatur und die Luft zuweilen äussere Ursachen der Gerinnung seyn können.

Hunter hatte schon eingesehen, dass man das Wesen der Gerinnung nicht in Dingen ausser dem Blute, sondern in dem Blute selbst suchen müsste, und erklärte den Gerinnungsprocess für den wahren und höchsten Lebensakt des Blutes. Er vergleicht die Blutgerinnung mit der Contraction der Muskeln, indem sich die Theile des Blutes dabei zu einer festen Masse zusammenziehen. Er sagt, es sey eine Lebenswirkung, welche nach eben dem Gesetze erfolgt, wie die Heilung der Wunden durch schnelle Vereinigung, vermittelst eines Extravasats. Extravasat befördert die Wiedervereinigung eines Gefässes und anderer getrennten Theile, wie Knochen, Hautwunden, welche nie unmittelbar vereinigt würden. Die Gefässe verlängern sich nach *Hunter* in die geronnene Masse und deren Gefässe, welche sich innerhalb derselben von selbst bilden, so wie es ungefähr bei der Bildung der Fleischwärzchen in den Wunden geschieht.

Der Blutkuchen hat nämlich nach *Hunter* bei ruhiger Gerinnung eine gewisse innere Organisation der Theile. *H.* injicirte den Stumpf eines über dem Knie amputirten Schenkels durch die Schenkelschlagader und füllte dabei die an der Stumpffläche befindliche geronnene Masse, welche zellig, nicht eigentlich aus regelmässigen Gefässen zusammengesetzt schien. Bei kleinen Extravasaten auf der Oberfläche heftig entzündeter Theile, sagt er, sieht man oft etwas Aehnliches, wie man auch in den Häuten des bebrüteten Eies an der Gränze der zu dem Hühnchen gehörigen Gefässe eine Reihe extravasirter Flecken entstehen sieht, die sich in ein gefässreiches Gewebe verwandele. Diese in dem geronnenen

Theile gebildeten Gefässe anastomosiren nachher mit den Gefässen der angränzenden Oberfläche.

Diese Ansicht verdient eine nähere Betrachtung. Zuvörderst stimmt damit überein, dass überhaupt nur lebendiges Blut gerinnen kann und nicht solches, dessen organische Thätigkeit im Innersten zerstört ist. Darum gerinnt das Blut der Pestkranken, der durch Blausäure und andere heftige Gifte Vergifteten, der vom Blitz Erschlagenen und vom Schlage Gerührten gemeinhin gar nicht, es mögen die äusseren, darauf einwirkenden Ursachen so mannigfaltig seyn, als sie wollen; also weder Wärme, noch Kälte, noch Luft oder Ruhe oder die aufgehobene Einwirkung der Gefässe nach dem Blutlassen, bringen, sobald das Blutleben im Innersten zerstört ist, eine Gerinnung hervor.

Von der andern Seite aber sieht man, dass die Gerinnung mit dem Bildungsprocesse des Blutes im lebenden Körper überhaupt nicht identisch seyn könne, an folgenden Erscheinungen.

Die Leichtigkeit der Gerinnung steht mit dem Kräftezustande des Thieres und also auch des Blutes selbst in einem umgekehrten Verhältnisse: nämlich das Blut gerinnt um so langsamer, je energischer es ist und um so schneller, je mehr die Lebenskräfte gesunken sind. Daher das zuerst aus der Ader eines robusten Subjectes fliessende Blut später gerinnt, als das nachher ausfliessende, wenn der Kräftezustand gesunken ist. Hiervon müsste das umgekehrte Statt finden, wenn der Gerinnungs- und Bildungsprocess identisch wären; es müsste nämlich das kraftvollste Blut eben so wie es die Theile am leichtesten bildet, auch am frühesten und leichtesten gerinnen, und das später ausfliessende bei gesunkenem Kräftezustande langsamer.

Ferner sehen wir bei der Einwirkung äusserer Ursachen, die das Leben zerstören, das Blut um so schnel-

ler gerinnen, je stärker diese Ursachen einwirken. Je tiefer die Temperatur ist, welcher das warme Blut ausgesetzt wird, desto schneller gerinnt es im Allgemeinen. Wäre die Gerinnung ein Bildungs- und Lebensprocess des Blutes, so müsste solche um so mehr erschwert und verhindert werden, je fremder die äusseren Ursachen sind. Es müssten alle diejenigen Ursachen, welche den Bildungsprocess im Körper hindern oder befördern, auch die Blutgerinnung befördern oder hindern; aber hiervon findet doch gerade das Umgekehrte Statt. Die Kälte also, welche die Gerinnung des Bluts warmblütiger Thiere beschleunigt, müsste auch z. B. die Granulation in Wunden, die Ernährung und Bildung der Secretion befördern, wovon ein Jeder das Gegentheil leicht erkennen wird.

Diese Widersprüche finden in der, durch die Ueberschrift dieses Artikels schon angedeuteten, Ansicht ihre Auflösung, dass nämlich das Wesen der Gerinnung des Bluts nicht der eigentliche Lebens- und Bildungsprocess, sondern im Gegentheile der Todesprocess, das Absterben desselben ist.

Wenn etwas absterben soll, muss es nothwendig vorher noch lebendig seyn und daher kann kein todtes im Innersten aufgelöstes Blut, wie das von Vergifteten, Pestkranken, gerinnen.

Das Absterben des Lebendigen wird aber um so früher geschehen, je schwächer die Lebenskräfte sind, und daher gerinnt das zuerst aus der Ader fliessende Blut später, weil es sich durch seine innere Lebensthätigkeit kräftiger gegen äussere Einwirkungen erhält und das später ausfliessende früher, weil es diesen äusseren Ursachen früher unterliegt.

Ferner wird das Leben um so früher und gewisser zerstört, je heftiger die äusseren Einwirkungen sind, und darum beschleunigen alle diejenigen äusseren Ur-

sachen die Gerinnung, welche den Bildungsprocess im gesunden Zustande hemmen und umgekehrt.

Endlich aber ist das Resultat lebendiger Bildung immer selbst etwas Lebendiges, indem eine innere Thätigkeit fortdauert, wie bei den Fleischwärzchen in den Wunden, wenn nämlich die Bildungen sich nicht auf fremde todte Absätze aus dem Blute, wie bei manchen Secretionen beziehen. Dagegen möchte der von *Hunter* angedeutete Vergleich zwischen den organischen Bildungen überhaupt und der inneren Organisation des Blutkuchens wohl nicht ganz richtig seyn.

Home hat neuerlich diesen Gegenstand schon von einer anderen Seite zur Sprache gebracht, indem er nämlich die Gefäss- (oder Canäle-) Bildung im Blutkuchen aus den sich während der Gerinnung aus dem Blute entwickelnden Luftblasen erklärt, welche vermöge ihrer specifischen Leichtigkeit und dem Widerstande in der Substanz des Blutkuchens sich in mannigfachen Richtungen in die Höhe winden.

Doch sieht er (ähnlich als *C. F. Wolff* überhaupt durch eine in den Säften liegende Kraft eine mechanische Bildung der Gefässe annahm) diesen Mechanismus selbst als einen wirklichen Lebensact an, wie sich insbesondere daraus ergiebt, dass er diese Vorstellung nach Analogie einer Theorie des Wachsthumes bei den Pflanzen von *Bauer* gebildet hat. *Bauer* nämlich erklärt das Wachsthum der Wurzeln durch Absonderung einer Luftblase in einer schleimigen Substanz, welche die Wurzelspitze umgiebt, wodurch diese zur Länge eines wachsenden Haars ausgedehnt wird, das bald zu einem festen Gliede wird, an dessen Ende die Bildung auf dieselbe Weise fortgehe. Diese Vorstellung von *B.* ist aber mit allen übrigen Erscheinungen des vegetativen Wachsthumes überhaupt und des Wurzelwachsthumes insbesondere in einem eben so starken Widerspruche als

die kleinen rothen Algen, welche den Schnee am Nordpole färben, es mit den Pilzen sind.

Aber die Art, wie sich *Home* die Canalbildung im Blutkuchen, von dieser Theorie ausgehend, gedacht hat, möchte wenigstens in einigen Fällen der Wahrheit gewiss nahe kommen. Doch geschieht die Bildung in den übrigen meisten Fällen, wo keine Luftentwickelung aus dem Blute bei der Gerinnung Statt findet, wohl so, als man es an einem unter dem Vergrösserungsglase beobachteten gerinnenden Blutstropfen sieht. Nämlich einzelne Theile desselben gerinnen hier früher und legen sich als ruhende Massen fest. Um diese herum geschieht noch so lange eine Bewegung des nicht geronnenen übrigen Theiles, bis dieser selbst allmälig geronnen ist und dann sieht man zwischen den geronnenen Theilen lauter Canäle.

Diesem zufolge passt also der Vergleich *Hunters* nicht, den er zwischen der Bildung der Fleischwärzchen und der Organisation des Blutkuchens macht, und wenn wirklich in beiden auf gleiche Weise eine Gefässbildung Statt fände, so geschieht es doch im Blutkuchen nur während des Absterbens durch die Gerinnung, und der gebildete Blutkuchen selbst ist darum nicht mit den Fleischwärzchen zu vergleichen, weil er etwas Abgestorbenes und Todtes, aber die Fleischwärzchen etwas in der Bildung fortlebendes Lebendiges sind.

Wie ist aber der innere Verlauf dieses Todesprocesses beschaffen, dass dadurch die beiden durch die Gerinnung erzeugten Dinge: Serum und Blutkuchen, entstehen, durch welche Action scheiden sich diese beiden Substanzen auseinander? Im lebendigen Blute sind beide in inniger Durchdringung, und dass sie wirklich nicht als solche schon im Blute präexistiren und sich also während der Gerinnung mechanisch von einander scheiden, sondern Erzeugnisse des Todesprocesses sind, sieht

man daran, dass ja das Blut in den Fällen, wo es plötzlich im Innersten gelähmt wird, absterben kann, ohne Serum und Blutkuchen zu erzeugen. Wenn aber beide wirklich schon getrennt im lebendigen Blute existiren, so müssten sie sich aus jedem Blute und unter allen Umständen scheiden und das Blut der Vergifteten, vom Blitze Erschlagenen und der Pestkranken müsste also ebenso gut als jedes andere in Serum und Crossament sich scheiden. Es muss zugleich also seinen besonderen Grund haben, dass nur das lebendige Blut beim Absterben sich in Serum und Crossament scheidet, aber das ohne Gerinnung abgestorbene nicht. Dieser Grund ist im Wesentlichen der, dass in dem im Innersten plötzlich gelähmten und abgestorbenen Blute kein Todesprocess mehr Statt finden kann. Aber dass sich Festes und Flüssiges beim Absterben des lebendigen Blutes scheiden, liegt offenbar in dem Ueberwiegen der physikalischen Action beim Todesprocesse über die Lebensthätigkeit, wodurch die organisirte feste Substanz das rein Flüssige nicht mehr in sich gebunden erhalten kann. In dieser Ohnmacht des Lebensprocesses wird das Serum von dem Blutkuchen secernirt, was man besonders deutlich bei langsamen Gerinnungen sieht, wo oft noch nach 12 und mehreren Stunden der Blutkuchen immer neues Serum aussondert, bis erst mit seinem gänzlichen Absterben auch diese Bildung des Serums aufhört.

Es findet das Umgekehrte bei der Krystallisation, nämlich als Uebergang einer rein chemischen Substanz in die organische Gestaltung und den Lebensprocess Statt. Hier ist nämlich die chemische Solution im Krystallisationspunkte ohnmächtig gegen die durch die Krystallisation rege werdende innere Gestaltung und Bewegung und daher zieht sich die krystallisirende Substanz aus der Flüssigkeit, worin sie gelöst war, zurück; das

Wasser wird ausgeschieden durch den im Chemischen rege werdenden Lebensact, wie bei der Blutgerinnung das Wasser durch das Regewerden der physikalischen Action über das Lebendige aus Ohnmacht des Lebensprocesses von den festen Theilen entlassen wird.

Nach dieser Zergliederung der Erscheinungen bei der Gerinnung des Blutes wird man meine bereits früher (in der Schrift über den Lebensprocess im Blute) geäusserte Ansicht, dass die beiden Resultate der Gerinnung, das Serum und das Crossament nur chemische Bestandtheile der früher lebendig gewesenen Blutsubstanz sind, erläutert und bestätigt finden. Eben so wenig als man den durch die Verdauung, aus Nahrungsmitteln mit physikalischen Qualitäten, erzeugten Chylus noch für chemisch erklären und als etwas ansehen wird, welches in den Nahrungsmitteln schon vor der Verdauung in seiner ganzen Qualität enthalten war; — eben so wenig wird man die durch den Todesprocess aus dem lebendigen Blute erzeugten Substanzen noch für lebendig erklären und behaupten können, dass diese Resultate des Todesprocesses schon im Leben präexistirten.

In Bezug auf den von *Hunter* gemachten Vergleich zwischen dem Bildungs- und Gerinnungsprocesse im Zusammenhange mit der schon von *Hunter* selbst für unwahrscheinlich gehaltenen Meinung, dass nämlich das Blut durch den Lebenseinfluss der Gefässe, während es sich im Körper bewege, vor der Gerinnung beschützt werde, will ich noch eines neuerdings begangenen Widerspruches erwähnen, wodurch man die Sache sehr in Verwirrung hat bringen wollen.

Man hält nämlich einmal den Todesprocess des Blutes bei der Gerinnung für identisch mit dem Lebensprocesse bei der Bildung und sagt, dass die Bildungen durch Gerinnung des extravasirten Blutes zu festen Theilen erstarren, dass aber von der anderen Seite dieses

Festwerden des Blutes zu Bildungen immer zugleich durch die lebendige Einwirkung der Gefässe, wodurch das Blut flüssig erhalten werden soll, verhindert werde; weil sonst die ganze Blutmasse in Gefahr käme, plötzlich im Körper überall zu Bildungen zu erstarren!

Hierin liegt aber die doppelte Gedankenlosigkeit, dass man einmal Lebens- und Todesprocesse überhaupt nicht von einander unterscheiden kann und dann zweitens, dass man sich der so nahe liegenden Wahrheit nicht bewusst wird, dass ja keineswegs alle Bildungen wie der Blutkuchen fest sind, sondern dass die Milch in den Brüsten, der Speichel in den Parotiden, der Same in den Hoden, flüssige Bildungen und zum Theil noch flüssiger als das Blut sind, zu deren Erzeugung also das Blut sich unmöglich in den Gerinnungsprocess versetzen kann. Insofern also die lebendige Einwirkung der Gefässe bei diesen Bildungen das Blut nothwendig flüssig erhalten müsste, braucht man bloss die Frage zu stellen, wie die flüssigen Bildungen zu Stande kommen, um das Licht in diesem Labyrinthe anzustecken. Auf den weiteren Widerspruch, dass nämlich eine lebendige Action, die lebendige Einwirkung der Gefässe, eine andere lebendige Action, die vorausgesetzte Gerinnung, nicht aufheben könne, habe ich bereits anderswo (Ueber den Lebensprocess im Blute, polemisch-didaktische Erläuterungen) aufmerksam gemacht.

b. Der Lebensprocess im Blute.

Wegen dieses Gegenstandes kann ich im Allgemeinen auf meine hiervon handelnde Schrift verweisen. Ich will nur einige besondere Bemerkungen hinzufügen, die sich auf das widersprechende Verhältniss des Blutlebens zu den bisher im Blute angenommenen lebendigen Bestandtheilen des Blutes, den sogenannten Blutkügelchen oder Blutbläschen, beziehen. Die Vorstellungen hiervon

setzen bekanntlich die bereits im Blute vorhandene Trennung von Serum und Crossament voraus, dergestalt, dass der in Kügelchen zerstückelte Blutkuchen in dem Serum herumschwimme. Insofern man sich, wie nach der Gerinnung, den Farbestoff des Blutes mit dem Blutkuchen verbunden denkt, werden die Blutkügelchen als roth dargestellt, wogegen das Serum eine zwischen ihnen verbreitete farbenlose Flüssigkeit seyn soll.

Indem nun also der Blutkuchen als der eigentlich bildende Bestandtheil des Blutes angesehen werden muss, gilt natürlich demnach die Voraussetzung, dass die Blutkügelchen den wesentlichen Bestandtheil des Blutes ausmachen müssen, und dass ein Blut ohne Blutkügelchen in diesem Sinne eigentlich kein Blut ist.

Ehe ich über die Beobachtungen, aus denen diese Vorstellungen entnommen sind, etwas sage, will ich nur die Widersprüche, die in ihnen selbst liegen, etwas bemerklich machen.

Man kann den Bildungsprocess überhaupt nicht als Lebensact begreifen, wenn der bildende Theil des Blutes schon von dem nicht bildenden im Blute räumlich gesondert ist, und besonders dann nicht, wenn man sich obendrein den Bildungsact als eine Gerinnung des Blutes denkt. Insofern nämlich die Gerinnung in diesem Falle eine blosse mechanische Sonderung des Blutkuchens von dem Serum ist, müsste der Bildungsact dasselbe seyn, und dass man nicht etwa durch die Ansicht von *Gruithuisen*, dass die einzelnen Blutkügelchen gleich den Infusionsthieren selbstständig lebendig seyen, einen begreiflichen Inhalt in diese Vorstellung bringen könne, habe ich bereits anderswo (der Lebensprocess im Blute) gezeigt. Nämlich insofern die Infusionsthiere in sich abgeschlossene, selbstständige und vollkommene Organisationen sind, kann man sie nicht zugleich als Momente, als Theile, eines anderen Organismus begrei-

fen, weil diese ein nothwendiges Verhältniss zum Ganzen haben müssen und die Infusorien für sich frei sind.

Es bleibt also nur die eine Ansicht möglich, dass die Blutkügelchen bei der Bildung mechanisch aus dem Serum gesondert werden, wobei jeder Uebergang zu einem lebendigen Verhältnisse unerklärbar bleibt.

Bei diesen rein äusserlichen Verhältnissen kann man weder einsehen, wie das Blut der Sitz gesunder, noch wie es der Sitz von Krankheits-Thätigkeiten seyn kann. Das Verhältniss des in Stücke zertheilten, fertigen Blutkuchens zu dem Serum stellt man, wie in dem geronnenen Blute, als ein rein äusserliches dar, so dass die Beziehungen der sogenannten Blutkügelchen zu dem, was sie bilden sollen, durchaus unbegreiflich bleiben.

Den Mechanismus der Herzbewegung und die Einwirkung desselben auf die strömende Bewegung des Blutes erklärt diess gar nicht, indem die einfache Anschauung zeigt, dass das Herz nicht den Grund der Qualitäten aller specifischen Bildungen in den verschiedenartigsten Organen enthalten kann; dass es nicht die Ursache seyn kann, warum in den Brüsten Milch, in den Nieren Harn abgesondert wird, und ferner, dass ja die Herzbewegung gleichgültig ist, gegen die periodischen Steigerungen und Remissionen der Thätigkeiten in einem und demselben Organe. Ich werde sogar weiterhin zeigen, dass die freie und vollkommenste Ausübung der Functionen in jedem Organe mit dem Grade der Thätigkeit des Herzens in dem entschiedensten Gegensatze steht, dass z. B. während der schnellen Herzpulsation in Fiebern alle Secretionen und Ernährung gehemmt sind, und dass sobald in der Krise diese Thätigkeiten z. E. das Schwitzen etc. beginnen, die Herzbewegung in demselben Maasse ruhiger und schwächer wird. Man spreche hier nicht von der einseitigen Vor-

stellung, dass die Gefässe durch specifische Reizungen die verschiedenen Thätigkeiten in den Organen bewirken; denn einmal müssten diese doch eben specifisch von dem (gesunden oder kranken) Blute gereizt werden, und die Einsicht in diesen Reizungsprocess ist bei den mechanischen Vorstellungen von dem lebendigen Zustande des Blutes eben das, was überhaupt nicht begriffen werden kann. Und von der andern Seite sind ja nicht die Gefässe, sondern das Blut ist die unmittelbare Quelle der Bildungen.

Wir sehen in tausend Fällen, dass das Blut wirklich der Sitz von Krankheitsprocessen seyn kann, welche eben einen gesunden lebendigen Zustand voraussetzen; wir sehen ja, dass das Blut nicht einmal gerinnen kann, wenn es nicht mehr in seiner Lebensthätigkeit begriffen ist; wie sind damit die Vorstellungen von den äusserlichen Verhältnissen der sogenannten Blutkügelchen zu dem Serum im lebendigen Blute vereinbar? Diese Vorstellungen passen höchstens noch in die Theorie des durch äussere Reizungen erzwungenen Lebens von *John Brown*; aber wem können bei ruhiger Betrachtung in unserer Zeit die Irrthümer jener Meinung entgehen!

Endlich machen es ja die bei der Darstellung des Todesprocesses angeführten Erscheinungen klar, dass Serum und Blutkuchen erst wirkliche Erzeugnisse durch die Gerinnung des Blutes sind, die nur in gewissen Umständen entstehen. Wie ist es also möglich, dass der Blutkuchen schon im lebendigen Blute im Serum zertheilt umherschwimmen kann, da sich im Blute der Pestkranken nie Serum und Blutkuchen zeigen.

Ferner zeigen sich auch in den Beobachtungen selbst ähnliche Widersprüche. Der Ansicht gemäss sind, wie vorhin bemerkt wurde, die Blutkügelchen der hauptsächlichste und wesentlichste Bestandtheil des Blutes.

Aber *Leeuwenhoek*, *Haller*, *Gruithuisen* und andere stimmen mit ihren Beobachtungen darin überein, dass man häufig in den kleinsten Gefässen Blutströme von blossem Serum, ohne alle Blutkügelchen, sehe. Nun aber sind die kleinsten Gefässe gerade diejenigen, in welchen die Bildungen vorgehen: wie ist es also möglich, dass hier das Blut seine bildende Thätigkeit ausüben kann, ohne dass es seinen allein bildenden Bestandtheil hat. Wenn aber das blosse Serum, ohne den in Kügelchen zertheilten Blutkuchen, die Bildungen bewirken kann, so muss man doch ganz nothwendig die Vorstellung aufgeben, dass der Blutkuchen ein wesentlicher Bestandtheil des lebendigen Blutes ist.

Der alleinige Grund aller dieser Einseitigkeiten und Widersprüche liegt nun aber darin, dass man die ganze Idee von den Blutkügelchen aus mangelhaften Beobachtungen an kaltblütigen Thieren (Fröschen, Fischen, Salamandern) entnommen und diese vorgefassten Urtheile auf die Darstellung der Blutkügelchen in allen übrigen höheren Thieren und im Menschen übertragen hat. Man sieht nämlich durchs Vergrösserungsglas in den Blutströmen durchsichtiger Theile, bei Fröschen oder Salamandern, sobald man sie in einem etwas dunklen Schattenlichte betrachtet, eine trübe, wolkige Flüssigkeit, in welcher sich eine Anzahl, kleinerer oder grösserer, hellerer Flecken mit dunklen Rändern auszeichnen, doch dergestalt, dass da, wo diese helleren Stellen klein sind, sich die dunkleren Ränder unbestimmt mit dem trüben opaken Theile des Blutes vermischen, und so ein ganz unbestimmtes Bild geben, in welchem man während der Bewegung den durchscheinend trüben Theil des Blutes von den in demselben vorhandenen wolkigen Stellen nicht deutlich unterscheiden kann. An den grösseren dieser hellen Flecke sieht man den Unterschied der helleren Mitte und des dunkleren Umfanges deutlicher als

an den kleineren, bei welchen die dunklen Ränder oft sich so eng schliessen, dass der helle Mittelpunkt gegen den dunklen Umfang so wenig hervortritt, dass diese Flecken nun nicht heller, sondern überhaupt dunkler als die durchscheinend trübe Blutmasse erscheinen, in welcher sie schwimmen.

Die Undeutlichkeit des Bildes von der inneren Beschaffenheit der Blutmasse im Schattenlichte wird dadurch vermehrt, dass die helleren Flecke durchaus keine bestimmte Form und Grösse haben. Einige scheinen mehr rund zu seyn, andere sind an einem oder dem anderen Ende mehr in die Länge gezogen, eiförmig oder elliptisch.

Von diesen bei dunkler Beleuchtung erscheinenden Flecken im Blute der kaltblütigen Thiere hat man die Bestimmungen der sogenannten Blutkügelchen überhaupt hergenommen. Bei warmblütigen Thieren existiren diese wolkigen Flecke nicht, sondern der ganze Blutstrom erscheint hier als eine undeutlich grumöse Masse, in der man im Schattenlichte eben so wenig eine deutliche innere Gestaltung wahrnehmen kann.

Bei Herausgabe meiner Schrift: Der Lebensprocess im Blute, hatte ich die weiteren Verhältnisse jener wolkigen undeutlichen Flecke im Blute kaltblütiger Thiere, zu dem, was ich die Urtheile des Blutes nannte, nicht weiter auseinander gesetzt, weil es mir nur darauf ankam, die allgemeinen und bleibenden Bestimmungen der lebendigen Blutsubstanz ohne Rücksicht auf frühere einzelne Vorstellungen zu verfolgen und ohne mich auf besondere Nebenerscheinungen einzelner Thierclassen einzulassen. Es scheint, als ob ich hierin insofern missverstanden worden wäre, als man voraussetzt, dass mir dabei die älteren Beobachtungen am Blute kaltblütiger Thiere (von *Malpighi*, *Leeuwenhoek*, *Hewson*, *Poli* u. A.) unbekannt geblieben wären, und deshalb will ich

hier über diese und über das Verhältniss derselben zu der in der Blutsubstanz Statt findenden inneren Bewegung Einiges hinzufügen.

Leeuwenhoek bekannte schon, dass man bei Fischen während der Bewegung des Blutes durchaus kein deutliches Bild von der Form desselben erhalten könne. Er sagt (*Continuatio Arcanorum Naturae Epist.* 128. *p.* 219.): dass er bei der strengsten Aufmerksamkeit auch in den kleinsten Gefässen nur bald neblige Theile, bald andere gesehen habe, die ihm weit durchsichtiger erschienen wären, und wenn er die allerkleinsten Gefässe, in denen das Blut still stand, betrachtete, so erschienen die Bluttheile aufgelöst, so dass nur eine ruhige Flüssigkeit von etwas gelber Farbe zu sehen war. Dieses wird auch jeder vorurtheilsfreie Beobachter, sobald er an trüben Tagen oder an schattigen Orten diesen Gegenstand betrachtet, finden, und wenn man in einem solchen Blutstrome z. B. bei Fröschen deutliche dunkle Körper in einer hellen Flüssigkeit zu sehen glaubt, ist man gewiss im Irrthume, sondern die Erscheinung ist durchaus so wie sie oben von mir beschrieben ist. Dass die im Blute so erscheinenden nebligen Stellen, wirklich keine bleibende innere Gestaltung desselben ausmachen, erkennt man besonders, wie auch *Leeuwenhoek* bemerkte, an den gänzlich ruhenden Blutströmen (was man bei ermatteten Thieren sehr oft findet), in denen die Form der Theile doch am Deutlichsten zu erkennen seyn müsste; wogegen man hier gerade durchaus nichts als eine gleichförmige trübe Masse erkennt.

Ferner bemerken *Haller*, *Gruithuisen*, eine Erscheinung, von der man sich fast jeden Augenblick bei der Beobachtung überzeugen kann, dass es auch häufig Blutströme ganz ohne dergleichen sogenannte Blutkügelchen gebe, wo also der ganze Strom nach ihrer Vorstellung aus blossem Serum bestehen soll. Die Erscheinung,

wie gesagt, ist richtig, aber erkennt nicht augenblicklich die harten Widersprüche in der Folgerung.

Man sagt die Blutkügelchen sind der fein zertheilte Blutkuchen, sie machen also den festen, eigentlich bildenden und belebenden Theil, das eigentliche Wesen des ganzen Blutes aus, und doch kann wieder das Blut auch ohne diesen wesentlichen Theil existiren! Diese Blutkügelchen sollen den dunklen rothgefärbten Theil des Blutes ausmachen; aber schon *Leeuwenhoek* beobachtete sie auch in weissblütigen Thieren, in Krebsen, und man kann sich hier leicht davon überzeugen.

Ich denke über diese Erscheinung genügenden Aufschluss zu geben, wenn ich einige Bemerkungen an die von *Poli (Testacea utriusque Siciliae T. I. p. 45.)* über die von ihm an dem Blute der Mollusken über die sogenannten Blutkügelchen gemachten Beobachtungen knüpfe. Das Resultat derselben, auf welches ich im Voraus aufmerksam machen will, ist dieses, dass die ganze Erscheinung von der in dem Blute vorhandenen und beständig verarbeiteten Luft (theils atmosphärischer Luft, Sauerstoffgas, theils auch wohl entstehendes kohlensaures Gas) herrührt, die häufig in deutlicher Form von wirklichen Luftblasen (wie man sie auch durch die Luftpumpe aus dem Blute entwickeln kann) im Blute vorhanden ist. Mit Recht nannte daher auch *Hewson* schon diese Theile: Blutbläschen und *Poli: Folliculi membranacei.*

Wegen der beständigen Verarbeitung, in welcher die Luft in dem Blute begriffen ist, ist ihr Erscheinen während der Beobachtung des strömenden Blutes so unbestimmt und weil diese Verarbeitung mit der Steigerung der inneren Lebendigkeit und den Graden der Respiration grösser wird, so ist die Erscheinung dieser Luftblasen bei den niederen kaltblütigen Thieren beständiger als bei den warmblütigen, wo man sie in

der Grösse und Gestalt wie bei den kaltblütigen nirgends findet.

Deutlicher als im strömenden Blute kann man sich häufig die Erscheinung dadurch machen, dass man das eben aus den Gefässen geströmte Blut, besonders der Frösche, Salamander, Krebse, beobachtet; aber wo die Blasen sehr gross sind, besonders bei weissblütigen Thieren, erkennt man sie schon sehr deutlich in den Gefässen z. B. bei den Insecten.

Ich will vorerst, was *Poli* darüber sagt, anzeigen. Jedes diese Folliculi, die wir Blasen nennen wollen, enthält ein elastisches Fluidum, wodurch es möglich wird, dass sie beim Drucke (in engen Gefässen) eine andere Gestalt annehmen, aber nach dem Aufheben des Druckes wieder zu ihrer vorigen zurückkehren.

Von diesem Fluidum wird die Farbe des Blutes erzeugt, denn wenn die Kräfte des Thieres *(Arca Glycimeris)*, woraus er das zu untersuchende Blut nahm, sehr gesunken waren, so erschienen die Blasen zusammengefallen, mithin die Menge des darin enthaltenen Fluidums vermindert, und zugleich das Blut missfarbig. Also auch die Kräfte des Thieres stehen mit der Menge des in den Blasen enthaltenen Fluidums in geradem Verhältnisse. Daher hält es *Poli* für wahrscheinlich, dass jenes Fluidum ganz dasselbe sey, von welchem *Crawford* geglaubt habe, dass es bei der Respiration aus der Luft in das Blut übergehe — dass es also wirkliches Sauerstoffgas sey.

Die Art also, wie sich *Poli* die Entstehung der Blutfarbe durch das in den Blasen enthaltene Fluidum erklärt, ist dieselbe, wie die Blutfarbe durch die Respiration entsteht und nicht etwa einerlei mit der Vorstellung, dass die Blutkügelchen selbst aus dem rothgefärbten Blutkuchen bestehen; denn der Inhalt der Blasen selbst ist ungefärbt und durchsichtig wie die Luft überhaupt.

Poli selbst spricht sich hierüber deutlich genug *(p. 47)* aus, indem er ausdrücklich sagt, dass der fibröse Theil des Blutes nur aus den Membranen der Blasen gebildet werde, nachdem sie ihres Fluidums (nämlich der Luft) beraubt wären, dass also das Fluidum selbst an der Bildung des Blutkuchens keinen Theil habe.

Nun ist aber leicht einzusehen, dass die sogenannten Membranen der Blasen des *Poli*, nichts anderes sind als der Theil des flüssigen Blutes selbst, in dem die Luftblasen sich bilden und schwimmen, ebenso wie die Membranen der Seifenblasen oder des Schaumes auf dem Biere einzig und allein aus dem Seifenwasser und aus dem Biere selbst gebildet worden sind. Sie sind also von ganz einerlei Substanz mit der übrigen Blutmasse, worin sie schwimmen und welches man für Serum gehalten hat.

Wenn man diess hier Gesagte mit demjenigen, welches bei der Gerinnung des Blutes beigebracht worden ist, zusammenfasst, so wird es, denke ich, einsichtlich werden, dass das eigentliche innere Wesen des lebendigen Blutes nicht in diesen Luftblasen, sondern in derjenigen Substanz zu suchen ist, worin sie schwimmen, und auf diese allein bezieht sich das, was ich von der einen Gestaltung und Bewegung im lebendigen Blute in meiner Schrift über den Lebensprocess im Blute weiter auseinandergesetzt habe. Alles, was man von den rein äusserlichen Verhältnissen der sogenannten Blutkügelchen gesagt hat, von dem Mangel an eigener Bewegung z. B. bezieht sich auf diese Luftblasen und ist leicht zu erklären. Dass diese aber nicht in die Körpersubstanz aus den Gefässen übertreten und seine Bildungen bewirken können, ist eben so leicht zu ermessen. Was man bei den Säugethieren und Menschen für Analoge dieser Luftblasen als Blutkügelchen gehalten hat, beruht offenbar auf Voraussetzungen, da bei dunklem Lichte

in der trüben Blutmasse hier keine deutlichen Luftblasen erscheinen und die krümlige Masse keine innere Gestaltung zeigt.

Was ich über die Grösse, Menge, Gestalt dieser Luftblasen kaltblütiger Thiere und über die Verhältnisse derselben in verschiedenen Zuständen des Thieres (z. B. im Winterschlaf und bei Fröschen im luftverdünnten Raume) zu sagen hätte, ist ohne Zeichnung nicht füglich ganz deutlich zu machen. Deshalb behalte ich mir dieses für eine weitere Entwickelung dieses Gegenstandes vor.

2. Die Entwickelung des Gefässsystems.

Von den Bestimmungen des Gefässsystems will ich nur die eine, die Entwickelung desselben, berühren, weil die richtige Ansicht hiervon auf die Natur der Blutbewegung einen bedeutenden Einfluss hat.

Das erste ist hier dieses, dass überhaupt die Gefässe sich früher bilden als das Herz, ihr Centrum. Dieses lässt sich leicht, sowohl in der Entwickelung der Thierreiche, als in der Entwickelung der Individuen unter den höheren Thieren zeigen.

Die Pflanzen zunächst haben ein gegliedertes Gefässsystem ohne allen centralen Zusammenhang, so dass jedes einzelne Glied dem Ganzen gleich ist. Aehnlich ist die Bildung der Gefässe noch bei denjenigen Thieren, in denen sich die ersten Spuren von Gefässbildung ohne Herz zeigen, namentlich bei den Würmern, wie man es besonders deutlich bei den Naïden sieht.

Bei den Insecten halte ich die feinen Canäle, welche von der äusseren Platte des Magens dieser Thiere entspringen und sich in alle Theile des Fettkörpers und der daran liegenden Haut, über die ganze Ausdehnung des Darmcanals und zum Kopf verbreiten und welche man früher zu den Gallengefässen dieser Thiere rech-

nete, für das eigentliche Gefässsystem, weil sich in demselben ein wie Blut organisirter Saft bewegt, und zwar ohne dass sie noch mit dem Magen zusammenhängen, so dass also die Vorstellung von *Swammerdamm*, der diese Bewegung auch beobachtete und von der Bewegung des Magens herleitete, nicht richtig ist.

Die äussere sogenannte Magenplatte könnte man diesem nach als eine Andeutung zur Herzbildung ansehen, welche den Magen selbst eben so umgiebt, wie das Herz bei den acephalen Mollusken. Diese Gefässbildung ist wie bei den Pflanzen durchaus ohne Centralität und sogar gegliedert und stimmt mit der Entwickelung des Gefässsystems überhaupt weit mehr überein, als die Ansicht von dem sogenannten Rückengefässe der Insecten, welches man als ein Herz ohne Gefässe anzusehen pflegt.

Dass dieses Rückengefäss kein Herz sey, hätte man schon daraus entnehmen können, dass man es bei den Insectenlarven ohne allen Nachtheil für das Leben des Thieres zerstören kann, wogegen die Spinnen nach Wegnahme ihres wirklichen Herzens sogleich sterben, und alle übrigen Thiere ebenfalls.

Ferner ist es den Entwickelungsgesetzen durchaus zuwider, dass sich irgendwo ein Herz ohne Gefässe bilden sollte, indem es ja eben nur die Bedeutung des Herzens ist, das Centralorgan der Gefässe zu seyn und also kein Centrum ohne Gefässe existiren kann. Wir sehen dieses auch bei der Entwickelung des Gefässsystems in dem individuellen Thiere augenscheinlich. Im bebrüteten Hühnchen bildet sich erst das Gefässsystem in der *Area* und später das Herz, und die menschlichen Missgeburten ohne Herz, aber mit Gefässen, sind offenbar ein Stehenbleiben auf der ersten Bildungsstufe. Nie wird es eine Missgeburt geben, in welcher ein Herz ohne Gefässe vorhanden wäre, und es ist diess derselbe

Fall mit allen übrigen Centralorganen. Die Nerven bilden sich früher als das Gehirn und daher finden wir wohl gehirnlose Missgeburten und niedere Thiere ohne Gehirn, welche Nerven haben, aber wir finden nicht das Umgekehrte, eine Gehirnbildung ohne Nerven.

Eine ursprüngliche Herzbildung ohne Gefässe ist also durchaus allen Gesetzen des bildenden Lebens gänzlich zuwider und darum ist es leicht erklärlich, wie bei den Insecten Gefässe ohne Herz sich bilden.

Zweitens. Die Andeutung zu einer Centralität, in der Bildung des Gefässsystems, zur Herzbildung, zeigt sich darin, dass sich die Gefässe baumförmig verzweigen. Die Gefässstämme bilden hierbei die Einheit, worauf sich das Blut aller Zweige bezieht, indem es sich darin vereinigt. Diese Neigung zur centralen Bildung ohne Herz finden wir z. B. bei dem Holothurien, in dem venösen Gefässtheile der Mollusken und dem arteriellen der Fische, so wie auch in den menschlichen herzlosen Missgeburten; dagegen ist bei den Pflanzen an eine ähnliche verzweigte Gefässbildung nicht zu denken. Das Herz bildet sich nun zwischen den Wurzeln und Zweigen in der Mitte des Gefässstammes zwischen zwei Extremen, die sich durch Entwickelung der Lungen oder Kiemen im Gegensatze des übrigen Körpers entfalten.

Es bildet hier den Mittelpunkt, in welchem sich diese beiden Extreme scheiden, und diese Scheidung wird räumlich zuerst durch einfache Abschnürungen des Gefässstammes bewirkt, wie die Entwickelung des Herzens im bebrüteten Hühnchen, die Herzbildung bei den Mollusken und selbst noch bei den Fischen, besonders aber im Embryonenzustande, zeigen.

Schon in dieser Beziehung bildet das Herz einen, durch die Entwickelung bezeichneten, Gegensatz mit den Extremen der Gefässbildung und wir finden in diesem

Betrachte ein bestimmtes Verhältniss in der Herzbildung zu der Gefässbildung, so dass die Ausbildung der Gefässe bei den niederen Thieren ein Uebergewicht über die Herzbildung, und dagegen bei den höheren Thieren ein Uebergewicht der Herzbildung über die Gefässbildung, und dann Uebergangsstufen, wo sich beide das Gleichgewicht halten und durchkreuzen (Amphibien), Statt finden.

Drittens. Das Herz der höheren Thiere und des Menschen in seiner vollendeten Ausbildung ist nicht ein einfaches, in welchem sich die verschiedenen Abtheilungen (vorderer und hinterer Ventrikel, Ventrikel und Vorkammern) nach der Entstehung gebildet hätten, sondern es ist ein zusammengesetztes und dadurch entstanden, dass die Herzen der verschiedenen Gefässabtheilungen zusammengewachsen sind. Wir sehen daher bei den Tintenfischen drei Herzen: zwei in den Stämmen der Venen und ein arterielles Herz. Wir sehen bei den Fischen nur ein Herz zwischen den Wurzeln und Zweigen der Venen und keins im Arterienstamme, bei den Schnecken und Schalthieren ein arterielles Herz und keins in den Venen.

Beim Menschen sind es also eigentlich zwei zusammengewachsene Centra, das eine dem Venensysteme, das andere dem Arteriensysteme zugehörig.

Die Frage, ob es überhaupt Gefässe gebe, oder wenigstens, ob nicht das Blut an den Arterienenden ins Parenchym der Theile frei ausströme und sich in blossen Canälen der Organensubstanz bewege, hat seit *C. F. Wolff* viel Aufmerksamkeit erregt und ist von Vielen bejahend beantwortet worden. *Wolff* glaubte nämlich, es bewege sich das Blut bei der Entstehung der Blutbewegung in den Gefässkreisen des bebrüteten Hühnchens ohne Gefässe im blossen Parenchym und erklärte die ganze Gefässbildung dadurch, dass eine we-

sentliche Kraft das Blut in Bewegung setze und das bewegte Blut durch seinen mechanischen Andrang sich Gänge im Parenchym bahne, deren Wandungen sich durch Fortdauer der durchgehenden Blutströmung verdicken und verhärten und dasjenige bilden, was man Gefässe nennt. Wenn diese Vorstellung auch für die grösseren Gefässe weiter nicht angenommen wurde, so hat man doch von vielen Seiten neuerlich wieder behauptet, dass in den Extremen der Gefässverzweigungen das Blut frei im Parenchym ohne Gefässe umherströme.

Bei dem steten Flusse der Bewegungen in den Extremen des Gefässsystems durch die fortwährenden Bildungen und Auflösungen lässt die unmittelbare Beobachtung hier freilich in manchen Fällen Einiges zweifelhaft; aber bei genauer Betrachtung der Blutströme durch alle peripherische Extreme sieht man doch zwischen dem Blutstrome und dem Parenchym eine immer ausgezeichnete Gränze von eben nicht so unsichtbarer Feinheit als man die sogenannten Capillargefässe sich gemeinhin vorstellt. Diese Begränzung des Blutstromes, welche wir für das Gefäss halten, ist aber nicht dunkler, sondern gemeinhin heller als der Blutstrom und als das Parenchym (z. B. in Mäuseohren und Fledermausflügeln) und dieses scheint der Grund zu seyn, warum man sie gewöhnlich übersehen und nicht für Gefässe hat anerkennen wollen. Doch erscheint in andern Fällen die Gefässbildung dem Auge weniger deutlich, besonders bei erhöhter Thätigkeit oder bei zu dicken Organen, wo die Blutströme tiefer im Parenchym versenkt liegen, so dass die dem Auge weniger zugänglichen Theile in dem Strome der Thätigkeiten in ihrer fertigen Bildung weniger fixirt scheinen.

Allein aus folgenden Gründen ist die Meinung, dass das Blut irgendwo ohne Gefässe im Parenchym umherströme, völlig unzulässig.

Wir sehen bei den Pflanzen, sobald die Theile in ihrer Integrität sind, die Saftströme im Parenchym nie von deutlich erkennbaren Gefässen begränzt, weshalb auch bei ihnen vorzüglich die Meinung entstanden ist, dass keine Gefässe vorhanden wären. Aber bei der Maceration der Theile und dem Zerfallen aller Bestandtheile des Organs sieht man unverkennbar deutlich, dass überall der Lebenssaft in besonderen Gefässen eingeschlossen ist.

Also eben so wie sich hier die Gefässbildung im Strome der Saftbewegung, während des Zusammenhanges der Theile, unbestimmt darstellt, aber dennoch wirklich vorhanden ist, wird dasselbe bei den thierischen Theilen der Fall seyn.

Weiter sehen wir in den thierischen Theilen selbst, dass die grösseren Gefässe, an deren Existenz keine sinnliche Wahrnehmung zweifeln kann, aus denjenigen Blutströmen sich bilden, an denen man früher keine entschiedene Gefässbildung wahrnehmen zu können glaubte. Diess ist ganz insbesondere an denjenigen Theilen der Fall, von welchen *Wolff* seine Beweise für die Nichtexistenz der Gefässe hernehmen wollte. Man sieht nämlich im bebrüteten Hühnchen, dass eben diejenigen Blutströme, in denen vor der Herzbildung keine deutlich sichtbare Gefässbildung zu sehen war, sich allmälig in Gefässströmen umbilden, deren Wandungen man in der Eiweissmasse und den Dotterhäuten ungemein deutlich unterscheiden kann.

Die Anlage zu dieser Gefässbildung muss also nothwendig von Anfang an vorhanden seyn, weil sich sonst die Gefässe nicht hätten ausbilden können. Den rein äusserlichen Mechanismus, welchen *Wolff* hierbei annahm, wird man leicht als unwahr erkennen. Wir sprechen aber auch nicht von der Bildung des Keimes zum bebrüteten Hühnchen überhaupt, sondern von der An-

lage zur Gefässbildung, die mit der Bildung des Keimes überhaupt zugleich gegeben seyn muss; indem eine solche äusserliche mechanische Succession in der Bildung der Theile, als sie *W.* annahm, aus dem Grunde irrig ist, weil in dem Momente, wo die Bildung geschieht, auch die wesentlichen Gegensätze der Organisation, die eben seine Totalität constituiren, entstehen müssen, eben weil auf der Existenz dieser Gegensätze zugleich die Existenz des Ganzen beruht. Herz und Leber im vegetativen und Gehirn im animalischen Systeme sind nun aber die Centra für die wesentlichen Differenzen der Organisation, und insofern sich das Herz erst aus den Gefässen bilden muss (wie so eben gezeigt worden ist), sind die Gefässe natürlich Voraussetzung der Bildung ihres Centrums.

Ferner, sobald das Blut ohne Gefässe im Parenchym umherströmte, wäre seine Richtung zügellos und durch nichts gehalten oder bestimmt, das ewige Bahnen neuer Canäle im Parenchym und das Verschwinden der alten würde eine Unordnung in der Bewegung hervorbringen und man sieht besonders nicht ein, wie das verwirrte Blut wieder in den Anfang der rückführenden Gefässe gelangen sollte.

Endlich ist auch bei dieser Vorstellung das Ende der Arterien und der Anfang der Venen völlig unbestimmt.

Auch habe ich bereits in meiner Schrift: Der Lebensprocess im Blute, gezeigt, dass die wichtigste und alleinige Ursache der Blutbewegung in den Extremen des Gefässsystems, in der Existenz der Gefässe und deren Beziehung auf das Blut, liegt, dass mit dem Momente, wo das Blut anfängt zu strömen, die Diremtion des Flüssigen in Blut und Gefäss so nothwendig ist, als bei der Keimbildung die Gegensätze von Herz und Gehirn, und dass endlich die ganze strömende Bewegung der Blutmasse aus den Verhältnissen der Blutsubstanz zu den Gefässen entspringt, indem die Vorstellung von

einer im Blute allein liegenden Propulsionskraft eben so unmöglich ist, als die wasserzersetzende Kraft eines galvanischen Pols ohne den andern.

Die Erscheinung der so oft Statt findenden Ansammlung des Blutes in den Extremen und dann wieder die Entleerung desselben ist nicht ohne Ausdehnung und Zusammenziehung der Wände möglich, welche den Blutstrom umschliessen. Wären nun keine Gefässe vorhanden, so müsste man in jedem Organe eine mit der Fähigkeit zur Ausdehnung und Zusammenziehung begabte Organisation annehmen, die doch wirklich in dem Gewebe der Drüsen z. B. gar nicht vorhanden ist. Und wenn auch wirklich in Organen mit contractilem Gewebe, wie in den Muskeln, diese Veränderungen möglich wären, so sind die zweierlei Zwecke: Ausübung der in den Muskeln für sich liegenden Thätigkeit und Ausübung der auf die Blutbewegung Bezug habenden Action, nicht zugleich möglich, ohne dass sie einander widersprechen und völlig entgegenarbeiten.

Der Zustand des Extravasats bei Entzündungen, Quetschungen und in andern Krankheitsfällen ist der Zustand des unbestimmt ins Parenchym der Organe ergossenen Blutes. Man sieht, dass hiermit also eine nothwendige Stockung und keine freie Fortbewegung verbunden ist. Wäre das Umherströmen des Blutes im Parenchym der gewöhnliche Zustand, so könnten ja durch den Erguss von Blut ausser den Gefässen in solchen Fällen keine Krankheitserscheinungen hervorgebracht werden. Könnte in solchen Fällen auch das Parenchym durch seine eigene Contraction das ergossene Blut nicht entleeren, so müsste doch, sobald die Wege für das Blut die natürlich gebahnten wären, durch äusseren Druck solches wieder entleert werden können. Aber hier rührt eben von dem Leiden der Gefässe grösstentheils der ganze Krankheitszustand her.

3. Die Blutbewegung.

Die strömende Bewegung des Blutes in dem Gefässsysteme ist das Resultat gegenseitiger Einwirkungen und Beziehungen, welche das Blut und die Gefässe untereinander haben. Insofern kann man nicht bei der Darstellung derselben unmittelbar von der Bewegung zu sprechen anfangen, da die Momente, aus denen die Bewegung zusammengesetzt ist, Voraussetzungen derselben sind. Wie es also einerseits unrichtig ist, vom Blute und von dessen Bewegung in ganz verschiedenen Büchern zu handeln, so wird man andererseits auch leicht den Widerspruch fühlen, wenn, nachdem von der Blutbewegung gehandelt worden, noch als Zugabe auch einige Bemerkungen über das Blut gemacht werden. Das eine wie das andere leitet die Aufmerksamkeit nicht auf den inneren Zusammenhang des ganzen Systems und auf die wesentliche Bedeutung, welche die einzelnen Theile darin haben, so dass dadurch die Einsicht in das Wesen des Ganzen unmöglich wird.

Wir wollen unsere Darstellung der Blutbewegung durch einige historische Bemerkungen über frühere Ansichten derselben einleiten.

Gegen die älteste Vorstellung der griechischen und alexandrinischen Aerzte, dass das Blut vom Herzen nur durch die Venen in die Peripherie des Körpers getrieben werde und dass die Arterien durch die Lungen eingesogene Luft eben dahin bringen, hatte bereits *Galen* mit hinlänglichen Gründen gezeigt, dass auch die Arterien Blut führen, und dass zufolge der Structur der Herzklappen die Aorta das Blut in die Peripherie treibe, wo es durch die Anastomosen in die Venen über und dann zum Herzen zurückgehe. Dass es ferner aus dem rechten Herzen durch die Lungenarterien *(vena arteriosa)* zu den Lungen treibe und aus den Lungen durch

die Lungenvenen *(arteria venosa)* zum Herzen zurückkehre um wieder in den Körper getrieben zu werden. *Galen* hatte aber das Ganze nicht in innerem Zusammenhange dargestellt und seine Nachfolger sind nicht so geistreich gewesen, diese Andeutungen einzusehen und das noch Zerstreute zu einem zusammenhängenden Ganzen zu verknüpfen, sondern sie hingen wieder den älteren alexandrinischen Vorstellungen an, bis *Harvey* wieder im Sinne *Galens* die Blutbewegung als ein Ganzes innerlich Zusammenhängendes und zwar unter dem Bilde eines Kreislaufes darstellte, dergestalt, dass das Arterienblut in den Extremen des Körpers unmittelbar in die Venen umkehre und zum Herzen zurückgehe, von wo aus es wieder in die Lungen und zum Herzen retour komme.

Die Beweise, welche *Harvey* hierfür gab, wohin vorzüglich die Beschaffenheit der Venenklappen und Herzklappen und dann die bei Unterbindungen der Arterien und Venen vorkommenden Erscheinungen gehören, waren hinlänglich, dasjenige zu beweisen, was sie beweisen sollten, nämlich, dass die Venen das Blut zum Herzen zurück und die Arterien Blut in den Körper führen, und *Harveys* ganzes Streben war auch nur dahin gerichtet, dieses allein gegen die früheren, irrigen, Vorstellungen geltend zu machen, wobei er den weiteren Zweck und inneren Zusammenhang der Blutbewegung mit dem übrigen vegetativen Leben ganz ausser Acht liess, obgleich er, wie seine Schriften über die Generation beweisen, von dem inneren organischen Leben und Wirken auf eine hohe Weise durchdrungen war.

Da vom Herzen aus zweierlei Arterien (zu den Lungen und zum Körper) und zweierlei Venen eben so gehen, die sich in Bezug auf die Beschaffenheit des Blutes, was sie führen, umgekehrt zu einander verhalten, weshalb schon *Galen* die Lungenarterie *vena ar-*

teriosa und die Lungenvene *arteria venosa* nannte, so unterschied *Harvey* einen grossen Kreislauf zwischen dem Herzen und dem Körper, und einen kleinen Kreislauf, zwischen dem Herzen und den Lungen, und so zerstörte er gleichsam wieder die Einheit der Ansicht des Ganzen, welche *Galen* bereits andeutete.

Die Vorstellungen von einem grossen und kleinen Kreislaufe beruhen auf unwesentlichen Trennungen, einmal weil das Blut weder zwischen dem Herzen und den Lungen noch zwischen dem Herzen und dem Körper einen geschlossenen Kreis beschreibt, und zweitens weil sie (was besonders bei Fischen, Mollusken deutlich ist) beide ungetrennt zusammenhängen, indem sich der venöse Theil des grossen Kreislaufes in den arteriellen des kleinen und der venöse Theil des kleinen in den arteriellen des grossen fortsetzt. Beide Kreisläufe sind aus denselben Bestandtheilen zusammengesetzt, die, weil sie zusammenhängen, nicht getrennt werden können.

Diesen Widerspruch fasste *Bichat* auf. Er theilte das ganze System der Blutbewegung in das System des rothen und in das des schwarzen Blutes, von denen jedes ein zusammenhängendes Ganze durch den grossen und kleinen Kreislauf des *Harvey* ausmacht.

Das System des rothen Blutes hat seinen Ursprung in den Lungen und sein Ende in den Extremen des Körpers, das System des schwarzen Blutes hat seinen Ursprung in den Extremen des Körpers und sein Ende in den Lungen. Jedes System kann man einem Baume mit Wurzeln und Zweigen vergleichen, dessen Stamm im Herzen ist. Das rothe Blut, indem es aus den Lungen kömmt und aus den Zweigen der Gefässe in Stämme übergeht, sammelt sich in Blutsäulen an, die um so grösser und weniger zahlreich werden, als sie dem Herzen näher rücken, in diesem selbst die grösste Stärke

erhalten und sich nun in die Peripherie des Körpers eben so wieder vertheilen.

Das System des schwarzen Blutes geht den umgekehrten Weg und beide gehen in entgegengesetzter Richtung durch das Herz ohne hier irgend eine Gemeinschaft zu haben, und ohne dass das Herz dem Mittelpunkt der Vereinigung beider Systeme oder der Scheidepunkt zwischen einem grossen und kleinen Kreislaufe wäre. Man kann das eine Herz beim Menschen als zwei zusammengewachsene ansehen, die bei niedern Thieren wirklich getrennt vorkommen. Jedes einzelne der beiden Systeme nähert sich in seiner Beschaffenheit dem Pfortadersysteme, welches seine Wurzeln im Darme und seine Zweige in der Leber hat und dessen Sinus das Herz darstellt. Das einfachste Bild dieser Erscheinung hat man an dem Arteriensysteme der Fische und dem Venensysteme der Mollusken, und was noch näher liegt, an den menschlichen Missgeburten ohne Herz.

Nach dieser Vorstellung existiren nicht zwei Kreisläufe, sondern nur einer, welcher durch die in entgegengesetzter Richtung neben einander bewegten Blutsäulen des rothen und schwarzen Blutes, welche in den Extremen der Lungen und des Körpers in einander übergehen, geschlossen ist.

Aber diesen Uebergang der Zweige des Arteriensystems in die Wurzeln des Venensystems in der Peripherie des Körpers, und dann der Zweige des Venensystems *(vena arteriosa)* in die Wurzeln des Arteriensystems *(arteria venosa)* stellte *Bichat* nicht als einen unmittelbaren dar, sondern vermittelt durch zwei Capillargefässsysteme: eins in den Lungen, das andere im Körper.

Demnach verzweigt sich das System des rothen (Arterien-) Blutes in das Capillargefässsystem des Körpers, aus welchem zugleich wieder die Wurzeln des

Venensystemes entspringen. Das Capillargefässsystem der Lungen dient den Zweigen des schwarzen (Venen-) Blutsystems zum Ausgange und den Wurzeln des rothen Blutsystems zum Ursprunge.

Das Capillargefässsystem des Körpers selbst dachte sich *Bichat* aber auch nicht in sich abgeschlossen, sondern von ihm aus sollen noch aushauchende *(système exhalant)* und absondernde Gefässe entspringen, wodurch die Bildungen geschehen. Diesen letzten Punkt fasste *Bichat* ganz vorzüglich ins Auge, indem er einsah, dass die Quelle aller Thätigkeitsäusserungen des Blutes nicht in den Gefässstämmen, sondern nur im Capillargefässsysteme liegen könne. Darum glaubte er weiter, dass nicht die Capillargefässe aller Theile rothes Blut führen, sondern dass in vielen Theilen nur weisse farbenlose Säfte in ihnen enthalten wären, z. B. in den Sehnen, Knorpeln.

Diese Ansicht weicht also von den *Harvey*schen Vorstellungen bedeutend ab. Einmal dadurch, dass der sogenannte kleine Kreislauf bloss die Fortsetzung und den Anfang des grossen sey, indem der kleine Kreislauf die Zweige des Venensystems und die Wurzeln des Arteriensystems überhaupt bilde. Zweitens aber dadurch, dass in beiden Extremen der Zusammenhang der Wurzeln und Zweige der Gefässe kein unmittelbarer, sondern durch ein eigenes Capillargefässsystem vermittelt sey.

Diese *Bichat*schen Ansichten sind offenbar in der Natur der Erscheinungen begründet und in dieser Rücksicht als ein wichtiger Fortschritt in der Erkenntniss der Blutbewegung anzusehen, obgleich dieses in Rücksicht auf die *Harvey*sche Vorstellung wenig erkannt und gewürdigt worden ist.

Wie aber durch sie einerseits besondere Erscheinungen in dem Systeme der Blutbewegung besser als

früher gewürdigt wurden, so ist die Einheit des Begriffes von der Blutbewegung als eines zusammenhängenden Ganzen dadurch offenbar wieder zerstört worden.

Man sieht nicht ein, worin die verschiedenen von *Bichat* aufgestellten Gefässsysteme (zwei Capillargefässsysteme und das System des rothen und des schwarzen Blutes) ihre Einheit und ihren inneren Zusammenhang in sich selbst finden.

Harvey bei seiner Darstellung des Kreislaufes war immer von der Idee durchdrungen, dass das Herz der Mittelpunkt, das Centrum desselben seyn müsste, obgleich es leicht in die Augen fällt, dass bei der Annahme seiner beiden Kreisläufe die Blutbewegung eigentlich ganz und gar nicht als Kreislauf begriffen ist, in welchem das Herz der Mittelpunkt ist.

Bichat liess diesen Einheitspunkt ganz ausser Augen und fasste durch die beiden sich in entgegengesetzter Richtung bewegenden und mit ihren Wurzeln und Zweigen in einander übergehenden Blutströme das Ganze als einen Kreis, in welchem aber das Herz nicht der Mittelpunkt ist und auch nicht seyn soll. Wie also *Harvey* die ganze Blutbewegung überhaupt nicht als Kreislauf begriffen hat, so hat ihn *Bichat* nicht als centralen Kreislauf begriffen.

Dazu kömmt noch, dass durch die Vermittelung der Capillargefässsysteme *Bichats* der Zusammenhang beider Blutsysteme kein unmittelbarer bleibt, und dass also auch der Kreislauf kein ununterbrochen zusammenhängender seyn kann.

Vom Begriffe der Centralität des Systems der Blutbewegung.

Der Begriff der Centralität des thierischen Kreislaufes ist überhaupt in keiner einzigen Darstellung der Blutbewegung gehörig zergliedert, sondern überall als

nothwendige Voraussetzung stillschweigend angenommen und zwar ohne Rücksicht auf die Widersprüche, die sich zwischen den gangbaren Vorstellungen vom Kreislaufe und dem Begriffe seiner Centralität finden. Man findet sich dabei beruhigt, wenn man überhaupt glaubt, beweisen zu können, dass sich das Blut im Kreislaufe bewege, und man dreht sich hierbei selbst immer in einem einseitigen Kreise herum, indem alles, was in diesen Kreis nicht passt, ausgeschlossen wird. Man kann leicht einsehen, dass nicht jeder Kreislauf ein centraler zu seyn braucht, sondern dass es Kreisläufe geben kann, und wirklich bei den Pflanzen giebt, welche kein Centrum haben.

Ein Kreis ist eine in sich selbst zurückkehrende Bahn, deren Centrum, sobald eins vorhanden ist, nicht auf dieser Bahn selbst, sondern ausserhalb derselben im Mittelpunkte liegen muss. Dieser allgemeine Begriff eines centralen Kreises muss auch in denjenigen Fällen bleiben, wo man bloss bildlich und zur Vergleichung Erscheinungen des organischen oder des allgemeinen Naturlebens mit mathematischen Kreisen zusammenstellen will, denn ausserdem würde der Vergleich nicht passen.

Nun stimmt aber mit diesem allgemeinen Begriffe eines centralen Kreislaufes weder die *Harvey*sche noch die *Bichat*sche Vorstellung von der Blutbewegung überein. In beiden und vorzüglich ausdrücklich in der letzteren ist das Herz ein blosser Durchgang der kreisförmigen peripherischen Bahn. Das Blut läuft nicht um das Herz, als um sein Centrum, sondern es geht durch das Herz wie durch jeden anderen Punkt seiner peripherischen Bahn, und es ist durchaus keine vernünftige Ansicht von der Centralität des thierischen Kreislaufes auf die angegebene Weise zu gewinnen.

Ferner geht selbst die einfache peripherische Bahn

des Blutes in dem rothen und schwarzen Blutsysteme bei manchen Thieren nicht ununterbrochen durch das Herz, sondern beide Blutarten gehen im Herzen der Amphibien durch einander, so dass hier weder ein grosser und kleiner Kreislauf, noch ein gesondertes rothes und schwarzes Blutsystem existirt. Hier kann also weder die Blutbewegung als Kreislauf noch das Herz als Mittelpunkt darin angesehen werden.

Soll die Blutbewegung im thierischen Körper als eine centrale begriffen werden, so ist es also durchaus nothwendig, den Gegensatz zwischen der Peripherie und dem Centrum herauszufinden. In diesem Betrachte kann eine gründliche Einsicht in die Natur der Blutbewegung und ihre Entwickelung in der Thierreihe nur dadurch hervorgehen, dass man das peripherische Gefässsystem (*Bichats* Capillargefässe, aber in einer anderen später anzugebenden Bedeutung) in jedem Organe des Körpers als ein relativ selbstständiges Ganze betrachtet, doch dergestalt, dass zugleich ein Zusammenhang der peripherischen Blutströme aller Organe im ganzen Körper, besonders in der Haut, den Muskeln, Eingeweiden etc., Statt findet. Dieses ganz relativ für sich bestehende peripherische Blutsystem, welches sich also von allen Seiten in den Organen um das Herz bewegt, ist durch die grossen Gefässe, wie durch Radien auf das Herz als auf ihren einen und einenden Mittelpunkt bezogen. Und nur auf diese Weise lässt sich die centrale Beziehung der thierischen Blutbewegung erklären. Was man also bisher immer als die wesentliche kreisförmige Bahn bezeichnet hat, die Bewegung des Blutes in den grossen Arterien und Venen, das ist die blosse strahlenförmige Vermittelung zwischen der selbstständigen Peripherie und dem Centrum.

In der Entwickelung der Thierreihe zeigt sich nun die Stufe der Ausbildung des Gefässsystemes durch ein

bestimmtes Verhältniss der peripherischen Blutbewegung gegen ihr Centrum, das Herz, oder gegen die allgemeine centrale Organisation des Thieres überhaupt. So wie wir nämlich in den Pflanzen ein rein peripherisches Gefässsystem, ohne alle centrale Beziehung, sehen, so findet sich auch noch in den niederen Thieren eine solche Blutbewegung ohne eigene innere Centralität, bei den Insecten und vielen Würmern, und diese ist mit den Digestionsorganen auf eine allgemeine thierische Centralität, in der die verschiedenen Gegensätze der Organisation verschmolzen sind, bezogen. Besonders deutlich ist diese niedrigste Stufe der Ausbildung des thierischen Blutsystemes in den Medusen, wo von der Höhle im Mittelpunkte des Thieres, worin sich das Centrum der Assimilations- und Circulationsorgane vereinigt haben, strahlenförmige Gefässe den Chylus (welcher hier Venen-, Blut- und Chylusbildung höherer Thiere vereint) nach allen Seiten in die Peripherie des Körpers führen und dort in ein kreisförmiges den ganzen Umkreis des Körpers umfassendes Gefäss ergiessen, welches das isolirte peripherische Blutsystem darstellt.

Sobald nun in der Thierreihe eine Herzbildung, eine centrale Einheit in dieser Gefässbildung, eintritt, zeigt sich der entschiedene Gegensatz zwischen Peripherie und Centrum.

Je tiefer die Thierstufe ist, desto mehr wird das peripherische System über das centrale das Uebergewicht haben, und umgekehrt bezeichnet die höhere Stufe der Ausbildung ein allmäliges Hervortreten des Centrums über die Peripherie.

Dieses Verhältniss zeigt sich deutlich in dem Verhältnisse der Herz- zu der Gefässbildung in der Thierreihe. Je kleiner das Herz und je grösser im Uebergewichte dagegen die Gefässe, desto mehr wird sich die Bildung dem rein peripherischen Systeme nähern, z. B.

bei den Mollusken. Je grösser dagegen das Herz im Uebergewichte gegen die verhältnissmässig kleineren Gefässe, desto mehr steigert sich die innere Einheit des Ganzen, desto höher ist die Entwickelungsstufe des Thieres.

Eben so wie in der Entwickelung der Thierreihe, sehen wir auch bei der Entwickelung des individuellen Thierkeimes das Gefässsystem mit dem Ueberwiegen des peripherischen Theiles beginnen und sich erst in der Folge durch die Herzbildung zu höherer Einheit steigern. Beweise dafür liefern die Beobachtungen der Bildung des bebrüteten Hühnchens im Ei.

Dieses Verhältniss in dem Gegensatze zwischen dem peripherischen und centralen Blutsysteme leitet uns zu der Einheit mancher Bildungsgesetze und deren Verschiedenheit in den verschiedenen Stufen der Thierreihe und der Entwickelung der Individuen höherer Stufen.

Mit dem gänzlichen Mangel innerer Allgemeinheit und Centralität des Gefässsystemes bei den Pflanzen findet sich eine vollkommene Gleichheit und Unabhängigkeit der einzelnen Theile vom Ganzen. Jeder Theil für sich ist dem Ganzen gleich, z. B. jeder Zweig, jedes Blatt. Der Theil kann unter günstigen Aussenverhältnissen für sich selbst fortleben und wieder ein dem Ganzen gleiches bilden.

Dagegen sehen wir mit der vollkommensten centralen Ausbildung des Blutsystemes, mit dem entschiedensten Uebergewichte der centralen Blutbewegung über die peripherische, zugleich die höchste Abhängigkeit aller einzelnen Theile vom Ganzen. Hier ist nicht mehr jeder Theil dem Ganzen gleich, sondern wie einerseits die innere Allgemeinheit des Ganzen nur durch centrale Beziehung aller Theile auf die Einheit gebildet wird, so ist auch andererseits nur ein Bestehen der Theile durch das Ganze, eine vollkommene Abhängigkeit und

Unterordnung aller einzelnen Theile unter die Eine Centralität des Ganzen, so dass unter gewissen Umständen noch wohl ein Bestehen des Ganzen unabhängig von einem einzelnen Theile; aber nie ein Bestehen eines einzelnen Theiles ohne den Einfluss des Centrums möglich ist.

Auf den Mittelbildungen, die sich zwischen diesen beiden Extremen in der Thierreihe finden, wo sich nämlich entweder das peripherische und centrale Blutsystem in einem Gleichgewichte, oder das peripherische noch im Uebergewichte gegen das centrale befindet, wie in den niederen Stufen der thierischen Organisation, werden auch die bemerkten Erscheinungen des bildenden Lebens das Mittel zwischen den angegebenen Extremen halten, dergestalt, dass sie sich in manchen Stücken den vegetativen Bildungen nähern. Zunächst gehört hierher die ungeheure Lebenszähigkeit der niederen Thiere und die scheinbare Unabhängigkeit des Ganzen vom Herzen. Frösche, denen man das Herz herausgerissen hat, hüpfen noch lange umher, ehe sie sterben, und in den einzelnen abgetrennten Körpergliedern und Ringen bei den Insecten findet sich eine noch lange fortdauernde Lebensbewegung, wie sich ähnliche Beispiele bei den höheren Thieren nirgends finden.

Insofern die Individuen der höheren Classen von ihrer Entstehung an bis zu ihrer Vollendung ähnliche stufenweise Ausbildung durchlaufen, finden wir die angegebenen Erscheinungen grösser in der Jugend des Thieres als im Alter und es hängt die erhöhte Thätigkeit des bildenden, vegetativen Lebens in der Jugend der Thiere damit ebenfalls zusammen. Die Selbstthätigkeit des bildenden Lebens in einzelnen Theilen ist unabhängiger und grösser in der Jugend, im Alter hängt alles einzelne mehr vom Ganzen ab. Jede Störung der Thätigkeiten eines Organes in der Jugend stellt sich

leichter, ohne Rückwirkung auf das Ganze, durch sich selbst wieder her; im Alter greift sie in die Einheit des Ganzen ein, und kann nur durch besondere Mitwirkung desselben wieder in Ordnung gebracht werden. Diesen Punkt, der mir für die praktische Medicin eine besondere Wichtigkeit zu haben scheint, entwickele ich vielleicht zu einer anderen Zeit weiter. Hier würde es uns vom Ziele abführen.

a. Die peripherische Blutbewegung.

Die besondere Darstellung des Systems der Blutbewegung nach unserer Ansicht muss nothwendig in die beiden Gegensätze der peripherischen und centralen Blutbewegung zerfallen.

Insofern die peripherische Blutbewegung bei der Entwickelung der Organisationsstufen die ursprüngliche und erste, und dennoch eine nothwendige Voraussetzung der centralen ist, wollen wir zuerst von derselben reden. Wir folgen so dem Gange der Natur und sehen dann, wie sich allmälig die centrale Blutbewegung aus ihr entwickelt; wir sehen auf diese Weise, wie die Besonderheit und Mannigfaltigkeit organischer Bildung allmälig zur inneren Allgemeinheit und Einheit gelangt. Diess ist zugleich der Gang der Untersuchung und Forschung; aber ich bin es mir recht gut bewusst, und darum erwähne ich eben dieses hier, dass bei der wissenschaftlichen Darstellung einer Sache das Ganze an Klarheit und Deutlichkeit der Einheit gewinnt, wenn man umgekehrt von der Einheit und Allgemeinheit ausgeht und das Besondere weiter nach und nach zergliedert und entfaltet, indem man von den höheren Stufen der Entwickelung zu den niederen herabsteigt; ich leiste dessenungeachtet auf diese wissenschaftliche nothwendige Form der Darstellung Verzicht, weil ich eben erst

den Gang der Untersuchung zeigen möchte, bevor ich zu den Resultaten gelange.

Das Nächste bei der Zergliederung der Erscheinungen der peripherischen Blutbewegung ist natürlich wohl dieses, manchen anderen Vorstellungen und Meinungen gegenüber, zu zeigen, dass dieses System auch noch auf der Höhe der centralen Bildung bei den Säugethieren und beim Menschen, als ein relativ gegen das Centrum selbstständiges sich erhalten habe, und dass es nicht so in die centrale Blutbewegung aufgenommen und gleichsam davon verschlungen ist, dass es sich hier durchaus gar nicht davon unterscheiden lasse.

Denn dieses letztere ist es eben, was man jetzt und immer von so vielen Seiten behauptet hat. Man sagt, es findet ein unmittelbarer Uebergang des Arterienblutes in die Venen Statt; es giebt keine Mittelbildung zwischen diesen beiden Momenten der centralen Blutbewegung.

Wir wollen die Erscheinungen, aus denen man diese allgemeine Behauptung entnommen hat, beleuchten.

Wenn man in irgend einem durchsichtigen Theile, sowohl eines warmblütigen Thieres (z. B. in einem Fledermausflügel) als eines kaltblütigen, den Lauf der Blutströme beobachtet, so ist in allen Fällen unverkennbar, dass von dem Aufhören der arteriellen Strömung, bis zu dem Anfange der venösen auf irgend eine Weise ein Gefässzusammenhang vorhanden ist; das heisst, man kann den Fortgang der arteriellen Ströme durch die mannigfaltigsten, verschlungensten Windungen in den verschiedensten und entgegengesetztesten Richtungen am Ende doch in irgend einem Zusammenhange mit den venösen erkennen. Aber die besondere Art dieses Zusammenhanges, dieses Ueberganges, des Arterienblutes in die Venen ist bei den verschiedenen Thierclassen, bei jedem Individuo nach dem verschiedenen Alter, und

sogar nach seinen verschiedenen Zuständen, durchaus verschieden.

Betrachten wir zunächst die Thierclassen in dieser Beziehung, so findet man in Fisch- und Salamanderschwänzen (also bei kaltblütigen Thieren) sehr häufig ein unmittelbares Umkehren einer kleinen Arterie in die damit parallel laufende rückführende Vene. Dieses sieht man oft im völlig gesunden kräftigen Zustande dieser Thiere, doch seltener als nach einer Ermattung. Dagegen bemerkt man in den Schwimmhäuten gesunder, unverletzter Frösche, durchaus nie ein solches unmittelbares Umkehren des zuführenden Blutstromes in den zurückgehenden (selbst nicht einmal bei denen, welche ich in ungeheizten Zimmern im Winterschlafe erhalte), sondern immer ergiesst sich der arterielle Blutstrom in ein Gefässnetz, in welchem das Blut in mannigfach zusammen mündenden Strömen, ohne weitere Verzweigung, nach allen Seiten und in Richtungen fliesst, welche durch kreisförmiges Herumbewegen sowohl der arteriellen als der venösen Richtung ganz entgegen sind. Hier ist durchaus kein unmittelbares Uebergehen des Arterienblutes in Venenblut, sondern zwischen beiden fliesst das Blut nach allen Seiten durch netzförmige Anastomosen, welche den Zusammenhang der Arterien und Venen bloss vermitteln.

Ganz dasselbe sieht man in durchsichtigen Säugethiertheilen, wie in Mäuseohren und Fledermausflügeln, in letzteren auch während des Winterschlafes der Thiere, und ich habe hier nie einen solchen unmittelbaren Uebergang als bei den Fischen und in den Salamanderschwänzen gesehen. Wenn man das Einströmen des Säugethierblutes in das peripherische Gefässnetz beobachtet und verfolgt, so ist man durchaus nicht im Stande, denselben Strom durch alle Windungen und Drehungen der verschlungenen Netze bis zu dem Uebergange in

die Venen zu verfolgen, sondern unterdessen, dass das eben aus den Arterien in das Gefässnetz eingeströmte Blut sich in diesem umherbewegt, geht ganz anderes aus dem Gefässnetze in die Venen zurück.

Diese Verschiedenheiten zeigen sich aber auch bei demselben Thiere in den verschiedenen Entwickelungsstufen. Im bebrüteten Hühnchen sieht man in den ersten Tagen einen eben solchen unmittelbaren Uebergang der zuführenden in rückgehende Gefässe, wie bei den ermatteten Fischen, und eben dasselbe sieht man in Fischembryonen und Frosch- und Salamanderlarven. Aber mit der Entwickelung dieser Thiere, sowohl der Vögel als der Fische und Frösche, verschwindet dieser Uebergang und es tritt als Vermittelung zwischen Arterien und Venen das beschriebene Gefässnetz ein.

Die Zustände von Ermattung führen bei Fröschen und Fischen oft wieder einen ähnlichen unmittelbaren Uebergang herbei. Dieses geschieht aber bei Säugethieren nie, und bei den Fischen und Fröschen hat es seinen Grund darin, dass ein grosser Theil der Blutströme in dem Gefässnetze zum Stillstande kömmt, während nur einige die Verbindung zwischen Arterien und Venen erhalten.

Die Beobachtungen des Ueberganges der Arterien unmittelbar in Venen bei gewissen Zuständen und im Embryonenzustande der kaltblütigen Thiere sind es nun, worauf man die Meinung von der Allgemeinheit dieser Erscheinung nicht bloss bei diesen Thieren in allen Zuständen, sondern auch bei Säugethieren und beim Menschen stützt.

Hierin liegt nun insbesondere die Voraussetzung der Identität des Systems der Blutbewegung bei Säugethieren und bei kaltblütigen Thieren, und dann wieder bei kaltblütigen in allen Zuständen ihrer Entwickelung: ein Irrthum, der also zunächst berichtigt werden muss.

Wir haben bereits die Bemerkung gemacht, dass die centrale Blutbewegung sich überall aus der peripherischen entwickeln müsse, weil diese die ursprüngliche bei der Bildung sey; und dass weiter bei der Entwickelung der centralen Blutbewegung im Anfange die peripherische noch das Uebergewicht über dieselbe habe, also die innere Einheit des Ganzen noch durchaus nicht zu dem Grade gesteigert sey, wie es bei der vollendeten Ausbildung der Fall ist. Das Wesen dieser Entwickelungsstufe ist nun aber dieses, dass die centrale Bewegung sich für sich aus der peripherischen noch nicht herausgebildet und gesondert hat, und dass somit die ganze Blutbewegung noch mehr die Beschaffenheit der rein peripherischen an sich trägt, noch zum Theil auf der niederen ursprünglichen Entwickelungsstufe steht, in welcher alle einzelnen Theile, ohne innere Einheit, dem Ganzen gleich sind.

Mit dieser wesentlichen Bedeutung der überwiegenden peripherischen Blutbewegung hängt nun noch ein anderer Umstand nothwendig zusammen; nämlich die Gleichheit des Arterien- und Venenblutes.

Der Gegensatz, welcher sich in den höheren Entwickelungsstufen zwischen Peripherie und Centrum bildet, ist nothwendig mit dem Gegensatze von Arterien- und Venenblut verknüpft, wogegen eine völlige Identität der ganzen Blutmasse auf der Stufe der rein peripherischen Blutbewegung Statt findet. So wie nun aber die Differenz zwischen peripherischer und centraler Blutbewegung nicht auf einmal, sondern in stufenweiser Entwickelung, zuerst noch mit einem Uebergewichte des Peripherischen über das Centrale, hervortritt, wobei dann das Ganze noch mehr oder weniger die Bedeutung des rein Peripherischen hat, so ist es eben mit der Ausbildung der Differenz zwischen Arterien- und Venenblut. Diese Differenz wird um so geringer und unmerklicher

seyn, je tiefer die Stufe der Entwickelung ist, und sie wird im Ursprunge der Bildung, wo eine bloss peripherische Bewegung Statt findet, ganz und gar nicht vorhanden seyn.

Diese Entwickelung nun, sowohl der Differenz zwischen Arterien- und Venenblut, als auch des Gegensatzes zwischen Peripherie und Centrum, ist nach den bereits gemachten Bemerkungen sich gleich in der Entwickelung der Thierreihe und in der Entwickelung der Individuen höherer Classen.

Aus dieser Zergliederung der Erscheinungen wird man nun leicht einsehen können, welche Bedeutung die oben angeführte Beobachtung von dem unmittelbaren Uebergange des Arterienblutes in die Venen bei kaltblütigen Thieren und ganz besonders im Embryonenzustande und auch auf der ersten Entwickelungsstufe des bebrüteten Hühnchens hat.

Die ganze Blutbewegung in den Thieren auf dieser Entwickelungsstufe ist in allen Theilen noch dem Ganzen gleich; es existirt noch nicht die entschiedene Differenz, wie zwischen Peripherie und Centrum, so auch nicht zwischen Arterien- und Venenblut, und wenn also beide einander gleich sind, so ist damit auch dieses klar, dass noch kein Uebergang von Arterienblut in Venenblut Statt finden könne, wenigstens nicht in dem Sinne als auf den vollendeteren Stufen der Entwickelung.

Diesem nach berechtigt also die Beobachtung des unmittelbaren Ueberganges des Arterienblutes in Venen auf den ersten Entwickelungsstufen der Thierreihe und des Thieres nicht, eine Gleichheit der Erscheinungen auf den höchsten Entwickelungsstufen anzunehmen und den Aehnlichkeiten in den Erscheinungen eine gleiche Bedeutung bei beiden zu geben.

Diese Aehnlichkeit besteht nun darin, dass, wie bereits angemerkt wurde, auch bei den Säugethieren

(wie auch bei Fröschen in ihrer völligen Ausbildung) ein Zusammenhang der Blutbewegung aus den Arterien in die Venen offenbar sey; aber die Verschiedenheit dieses Zusammenhanges von dem unmittelbaren Uebergange des Arterienblutes in Venenblut auf den ersten Entwickelungsstufen, ist diese, dass bei den höheren Thieren der Zusammenhang zwischen Arterien und Venen nicht ein unmittelbarer, sondern ein durch ein peripherisches Gefässnetz (welches wir oben beschrieben haben) vermittelter ist. Was nun die Beobachtung dieser netzförmig verbundenen Blutströme betrifft, so ist solche den fleissigsten und berühmtesten Autoren auch nie entgangen.

Haller, *Leeuwenhoek*, *Spallanzani* sprechen einstimmig von diesen Gefässnetzen. Aber ihre Aufmerksamkeit ist nie auf die wahre Bedeutung dieser Erscheinung hingeleitet worden.

Seitdem *Harvey* die Blutbewegung als eine im ganzen Körper zusammenhängende, als einen Kreislauf, dargestellt hatte, waren seine Nachfolger nur bemüht, gegen die früheren irrigen Vorstellungen, nach denen nur ein Ausfluss des Blutes aus dem Herzen durch die Venen in die Peripherie des Körpers Statt finden sollte, die wirkliche Existenz einer zum Herzen zurückkehrenden Blutbewegung in den Venen und einer Hinbewegung vom Herzen aus in die Peripherie des Körpers durch die Arterien zu zeigen und man war also, seitdem *Malpighi* und *Leeuwenhoek* durch mikroskopische Beobachtung durchsichtiger thierischer Theile den Zusammenhang der arteriellen und venösen Ströme entdeckt hatten, nur bemüht, solche Entdeckung gegen die früheren Irrthümer anzuwenden.

Und dabei sah man nun die Kenntniss der Blutbewegung als vollendet und abgeschlossen an, und bemühte sich nicht weiter, ihre wahre Bedeutung und ihren

organischen Zusammenhang mit den übrigen Verrichtungen des Körpers, so wie ihren eigentlichen Zweck für die Organisation einsehen zu lernen. Diesen Zustand in der Physiologie der Blutbewegung finden wir zum Theil auch noch bis jetzt und man ist eigentlich noch weit entfernt, durch freimüthige Verzichtleistung auf alte Meinungen und Vorurtheile, eine bessere und dem Begriffe der Organisation angemessene Ansicht zu gewinnen.

In dieser einseitigen Richtung der Wissenschaft nun gab *Haller* dem Gefässnetze, worein sich das Arterienblut ergiesst, eine ganz unrichtige Bedeutung, nämlich er glaubte, es gehöre dieses wirklich schon zu den Venen und das Blut sey darin schon auf dem Rückwege begriffen. „*Retia minora mihi unice venosa videntur.*" Dieses werden seine eigenen Worte in den *Op. min.* seyn.

Von uns ist aber diesem entgegen doch zu zeigen, warum die *retia minora* des *Haller* nicht schon zu den Venen gehören, sondern dasjenige ausmachen, welches wir das peripherische Blutsystem nennen. Der Beweis hierfür liegt wesentlich in zwei Punkten.

Einmal bewegt sich das Blut in diesem Gefässnetze, wie bemerkt worden, keineswegs rückgängig, sondern strömt im Gegentheile in den verschiedenartigsten Richtungen im Parenchym der Organe umher, so dass man weder sagen kann: die Ströme seyen in ihrer Richtung venös, noch sie seyen arteriell. Das wirklich venöse Blut muss aber noch ebenso gut in bestimmter Richtung rückwärts, wie das arterielle vorwärts strömen. Die bestimmte Richtung der Blutbewegung im peripherischen Systeme ist aber nur, dass es sich in netzförmig anastomosirenden und unter einander verbundenen Kreisen dreht, dergestalt, dass alles durch die Arterien ankommende Blut hier ebenso wieder durch einander fliesst, wie im centralen Systeme das Blut der verschiedenen Theile.

Fürs andere sind die wirklichen Arterien, wie die wirklichen Venen, wegen ihrer centripetalen und centrifugalen Richtung nothwendig immer baumförmig verzweigt: d. h. bei den Arterien gehen immer die Stämme in mehrere Aeste, die Aeste in mehrere Zweige u. s. w. über, und bei den Venen umgekehrt. Diese nothwendige Eigenschaft der Arterien und Venen findet sich aber in dem peripherischen Gefässnetze nicht; sondern hier ist nur, ohne alle weitere Verzweigung und Verästelung, eine reine Anastomose aller gleich dicken völlig cylindrischen Blutströme und aus diesem Grunde ist die Richtung der Blutbewegung hier weder centripetal, wie in den Venen, noch centrifugal, wie in den Arterien, und deswegen ganz besonders können also diese „*retia minora*“ nicht wie *Haller* meint „*venosa*“ seyn, sondern sie sind von der venösen wie von der arteriellen Blutbewegung gleich verschieden.

Und somit glauben wir es auch durch die unmittelbare, richtig verstandene, Anschauung darthun zu können, dass mit der höheren Entwickelung der centralen Blutbewegung sich die peripherische derselben, relativ für sich bestehend, gegenüberstelle und dass also bei den höheren Thieren mit dem entschiedenen Gegensatze von Arterien- und Venenblut nicht mehr ein unmittelbarer Uebergang des einen in das andere Statt finde, sondern dass beide durch das peripherische System nur einen vermittelten Zusammenhang haben.

Wir leugnen also hiermit nicht, dass es überhaupt einen Uebergang des Arterienblutes in Venenblut bei den höheren Thieren gebe, sondern wir behaupten nur, dass dieser Uebergang kein unmittelbarer sey, sondern vermittelst des zwischen beiden gelegenen peripherischen Systems hergestellt werde.

Mit dieser Ansicht ist nun weiter zugleich gegeben, dass das in das peripherische System einströmende Blut

nicht unmittelbar durch die Venen zurückgeht, wie es anlangt; sondern dass es sich einerseits im peripherischen Systeme ansammeln und umherbewegen kann, ohne dass es sogleich zurückfliesst und von der anderen Seite, dass sich nach einer solchen Ansammlung eine grössere Menge Blut aus demselben in die Venen entleeren kann, als in dem Augenblicke durch die Arterien zugeführt wird.

Damit hängt ferner zusammen, dass das Blut in diesem Systeme erst zur Aeusserung seiner bildenden und belebenden Thätigkeit für den Organismus komme. Das Blut strömt unthätig vom Herzen aus durch die Radien (grossen Gefässe) in die Peripherie und erst hier kömmt es zur Aeusserung seiner Thätigkeit, indem es sich nach allen Richtungen in die Substanz der Organe ausbreitet. Damit hängt zusammen, dass es durch diese Action erst in Venenblut verändert wird, wogegen es unverändert durch die Radien strömt. Bevor wir jedoch dieses weiter entfalten, erscheint es nöthig, den Ausdruck, womit wir dieses System der Blutbewegung belegen, zu rechtfertigen.

Bichat hatte bereits ein Capillargefässsystem in der Peripherie des Körpers zwischen Arterien und Venen angenommen und es könnte scheinen, als ob wir recht wohl diesen Namen für das, was wir mit dem Namen peripherisches System bezeichnen, hätten beibehalten können. Dieses ist aber aus folgenden Gründen nicht geschehen.

Erstens hatte *Bichat* allerhand unrichtige Vorstellungen von seinem Capillargefässsysteme, glaubte z. B. dass es nicht in allen Theilen rothes Blut, sondern in Knorpeln, Sehnen etc. weissen Saft führe. Die Farbenlosigkeit des Blutes in dem Capillargefässsysteme rührt aber nur von der feinen Zertheilung desselben in den Strömen her und sobald es sich an Durchschnitten der Gefässe ansammelt, sieht man überall, dass es wirk-

lich rothes Blut ist, was *Bichat* für weisse farbenlose Säfte gehalten hat. Ferner hielt er das Cappillargefässsystem nicht für geschlossen, sondern glaubte, dass von hier aus noch erst secernirende und exhalirende feinere Gefässe entständen, die sich an den secernirenden Oberflächen mit freien Mündungen öffneten. Davon zeigt sich auch in der Beobachtung nichts.

Endlich setzt die Benennung Capillargefässe eine solche haarförmige Feinheit der peripherischen Gefässe voraus, als sie wirklich selten oder nie existirt. In einigen Fällen beobachtet man sie allerdings von grosser Feinheit; aber dieselben Gefässe sind doch im Stande, durch Ansammlung des Blutes sich zu einem sehr beträchtlichem Durchmesser auszudehnen, der den Durchmesser auch des stärksten Haares bedeutend übertrifft.

Besonders aber sehen wir da, wo das peripherische System frei im Uebergewichte gegen das Centrale hervortritt, wie bei den niederen Thieren, z. B. den Medusen, dass der Durchmesser der Gefässe ungemein bedeutend wird, so wie man es nur in Zuständen von bedeutender Blutansammlung bei erhöhter Thätigkeit der Organe an den höheren Thieren sehen kann. Für diese Qualitäten ist also der Name Capillargefässe durchaus unpassend.

Dagegen wünsche ich mit dem Ausdrucke: peripherisches Gefässsystem, besonders den bestimmten Gegensatz gegen das Centrum zu bezeichnen und somit zugleich auf die wahre Natur und Bedeutung desselben hinzuweisen. Es giebt eine bestimmte Gränze zwischen dem peripherischen Systeme und den, als Radien vom Herzen ausgehenden, grossen Gefässen. Diese Gränze ist da, wo die Verzweigung, die Verästelung, derselben aufhört. An dieser Gränze fängt eine, ohne alle weitere Verzweigung vorhandene, netzförmige, Anastomose an, und diese ist das peripherische System, welches beim Uebergange in die Venen da wieder aufhört, wo die

Anastomose aufhört und die Verzweigung beginnt. Es ist das charakteristische Kennzeichen des peripherischen Blutsystems, dass es aus cylindrischen nicht verzweigten Gefässen besteht, die nur unter einander anastomosiren.

Mit der Existenz eines solchen peripherischen Gefässsystems stimmen nun endlich alle Erscheinungen des organischen Lebens bei den höheren Thieren und beim Menschen überein, welche nach der Ansicht von dem unmittelbaren Uebergange des Blutes aus den Arterien in die Venen unvereinbar sind.

1. Wir sehen, dass nicht überall das Blut, wie es einem Organe zugeführt wird, auch wieder zurückgeht, sondern häufig sammelt es sich im peripherischen Systeme der Organe an, um zu der erhöhten Thätigkeit desselben verwendet zu werden.

Wir sehen in den Brüsten bei der Milchabsonderung, im Magen bei der Verdauung, im *Uterus* während der Schwangerschaft, in der Haut beim Schweisse sich eine Menge Blut ansammeln, ohne dass die zuführenden Gefässe grösser oder die Venen kleiner würden. Diess rührt allein von einer Selbstthätigkeit in dem peripherischen Systeme her, worauf die centrale Blutbewegung gar keinen Einfluss hat. Dieses ist besonders an der Entwickelung der Organe (der Hoden, Ovarien, Hörner bei den Thieren) in bestimmten Lebensaltern deutlich, zu denen das Herz immer mit gleicher Kraft das Blut hintreibt.

Diese Erscheinungen lassen sich nicht zu dem gewöhnlichen Mechanismus dadurch zurückführen, dass man eine verschiedene Reizbarkeit und Reizung der Gefässe in dem thätig werdenden Theile voraussetzt, wodurch eine *Congestion* des Blutes in dem Theile entstehen soll, dessen Folge die erhöhte Function des Organes ist.

Fürs erste ist unmöglich einzusehen, wie durch eine Reizung der Gefässe eine Congestion des Blutes in einem Organe entstehen sollte. Das Reizende könnte doch hier nur das Blut selbst seyn, wie man auch sagt, dass es das Herz reize, und dann fragt man natürlich, warum das gleiche Blut, was allen Organen zuströmt, nur die Gefässe in dem Einen reizt, während die Thätigkeit in dem Anderen herabgestimmt ist. Dieses würde einen veränderten Zustand der Reizbarkeit der Gefässe, den man ihnen in dem thätigen Organe durch die Nerven beigebracht seyn lassen könnte, weiter voraussetzen, wodurch die erhöhte Thätigkeit hervorgebracht würde. Aber es ist doch leicht einzusehen, dass eine erhöhte Reizung der Gefässe keine Ausdehnung und Erschlaffung zur Folge hat, sondern eine starke Contraction, wie es auch mit dem sogenannten gereizten Zustande des Herzens ist. Und dieses müsste doch wohl gerade die entgegengesetzte Wirkung von der beabsichtigten Congestion zur Folge haben; denn kein Mensch, der diese Erscheinungen nur mit einiger Aufmerksamkeit und Fähigkeit zergliedert, wird behaupten, dass bei einem durch Reizung bewirkten Contractionszustande eine Erweiterung der Gefässe Statt finde, welche es dem Herzen nun möglich mache, mehr Blut in das gereizte als in ein anderes Organ zu treiben.

Dieses reicht schon hin, dergleichen Vorstellungen zurückzuweisen, ohne dass man sich weiter in die Analyse des Reizungsprocesses einzulassen braucht, von der man auch leicht zeigen könnte, dass die Vorstellungen davon auf wenig gründlichen Ansichten beruhen.

Ferner zeigt der Zustand blosser Blutanhäufung (Congestion) in einem Organe bloss eine quantitative Veränderung; aber nicht die specifische Qualität der Thätigkeiten, welche in den Organen mit gesteigerter Function Statt findet. Allenthalben wird einerlei Blut

hingetrieben, und wenn nun die Reizung der Gefässe der alleinige Grund der in einem thätigen Organe erhöhten Blutansammlung seyn sollte, so müssten überall einerlei Verrichtungen zum Vorscheine kommen.

Jene Erscheinungen sind also nur aus einer in jedem Organe relativ selbstthätigen peripherischen Blutbewegung, worauf die centrale nur einen mittelbaren Einfluss hat, zu erklären.

2. Die Thätigkeit in dem peripherischen Systeme steht *nicht* in gerader Proportion mit der Thätigkeit des centralen (des Herzens) dergestalt, dass die Functionen nur erhöht wären, wenn es die Thätigkeit des Herzens auch ist (was doch ganz nothwendig ist, bei der Vorstellung eines unmittelbaren Ueberganges aus den Arterien in die Venen), sondern beide verhalten sich durchaus gerade umgekehrt und entgegengesetzt, dergestalt, dass eine erhöhte Herzthätigkeit eine herabgestimmte Thätigkeit in vielen Organen zur Folge hat und eine erhöhte Ausübung der Thätigkeit irgend eines Organes eine ruhige und langsame Thätigkeit des Herzens voraussetzt, wie die Ernährung, die Secretionen.

Wir sehen bei dem so gereizten Zustande der Herzthätigkeit und der ganzen centralen Blutbewegung im Fieber fast alle Functionen, besonders aber die Ernährung und die Secretionen unterdrückt; aber so wie dagegen in der Krise der Fieber die Organe ihre bildende (secernirende) Thätigkeit ausüben, so wird der Puls weich und ruhig; also die Action im centralen Blutsysteme ist herabgestimmt, so dass man den entschiedenen Gegensatz hier am deutlichsten sieht.

3. Es dauert die Blutbewegung im peripherischen Systeme noch nach aufgehobenem Einflusse des Herzens bei den höheren Thieren eine Zeit lang fort. Man sieht dieses deutlich an den ganz vom Körper getrennten Theilen und ich habe auch diese Erscheinung bereits

anderswo (der Lebensprocess im Blute) auseinander gesetzt, und darauf aufmerksam gemacht, dass die mit der Blutbewegung in solchen getrennten Theilen überhaupt fortdauernde Lebensthätigkeit es allein erklären könne, wie z. B. abgehauene Finger, oder ganz getrennte Hautstücke wieder anheilen und mit dem Körper in lebendige Verbindung treten können.

Hierzu gehören auch die Erscheinungen, bei denen man nach Unterbindung grosser Arterienstämme kein Absterben des Theiles erfolgen sieht, zu denen die Gefässstämme Blut führten, z. B. bei Aneurismen. *A. Cooper* hat ja die absteigende Aorta nicht weit unterhalb des Herzens bei einem Hunde unterbunden und das Thier hat noch länger als ein Jahr gelebt. Der Mensch, an dem er seine berühmte Operation anstellte, lebte noch 40 Stunden nach der Operation. Man hat sich in diesen Fällen (besonders *Scarpa* und *Parry*) auf die Erweiterung der Collateral- und anderer Arterien berufen; aber diese kann doch erst später, nicht in kurzer Zeit nach der Operation eintreten. *v. Walther* versichert sogar beim Aneurisma im Armbuge nach dem Tode des Subjectes keine Erweiterung der Seitengefässe gefunden zu haben. Wenn dieses aber auch immer späterhin Statt findet, so wird man doch leicht dieses einsehen, dass die Collateralarterien nicht wieder unterhalb in den unterbundenen Stamm, einmünden, sondern mit diesen Gefässen keine andere Communication haben, als durch das peripherische System, welches von dem Theile, wohin sich die Collateralarterien verzweigen, mit demjenigen zusammenhängt, wohin die unterbundenen Gefässe führten. Dasselbe gilt nun von den Venen, welche die Collateralarterien und die unterbundenen begleiten. Es ist nirgends bemerkt, dass die, die unterbundenen Arterien begleitenden, Venen nun obliterirten, sondern diese sowohl, als die Venen der Collateralarterien, füh-

ren das Blut zurück. Da also das Blut, welches die Collateralarterien zu dem Theile hinführen, auch durch die Venen der unterbundenen Arterien zurückgeführt wird, so ist dieses doch ein klarer Beweis, dass das Blut nicht unmittelbar aus den Arterien in die Venen zurückgehen kann, sondern dass alle zu einem Theile gehende Arterien das Blut in ein peripherisches System führen, aus dem alle Venen, ohne Rücksicht darauf, ob sie den Arterien entsprechen oder nicht, das Blut wieder aufnehmen, weil das peripherische System in dem ganzen Organe ein zusammenhängendes Ganze ausmacht, in dem sich das Blut auf eine selbstständige Weise bewegt. Diese selbstständige Bewegung muss auch den ganzen Bildungs- und Heilungsprocess einleiten, weil ohnediess gleich nach dem Unterbinden ein Absterben der Blutbewegung und somit ein Absterben des ganzen Gliedes die nothwendige Folge seyn müsste.

Ich will hier nur noch auf einige andere Erscheinungen aufmerksam machen, welche damit zusammenhängen, dass die peripherische Blutbewegung, ebenso wie sie beim Entstehen des Körpers die erste ist, beim Absterben desselben gewöhnlich die centrale Blutbewegung überlebt, und also noch eine längere oder kürzere Zeit nach dem centralen Tode fortdauert.

Hieraus erklärt sich die gewöhnlich (mit Ausnahme der plötzlichen Todesfälle) nach dem Tode Statt findende Leerheit der Arterien, worüber man so mancherlei Vorstellungen gehabt hat. Hier bewirkt nämlich die Fortdauer der Bewegung im peripherischen Gefässsysteme nach dem Aufhören der Herzbewegung eine gänzliche Einsaugung alles Arterienblutes bis zur Leere der Gefässe, und treibt ferner fast alles Blut weiter in die Venen, die daher in Leichen gewöhnlich mit der ganzen Blutmasse des Körpers angefüllt und ausgedehnt sind.

Ich rechne ferner zu den Erscheinungen, welche in

derselben Ursache ihren Grund haben, den Zustand des Scheintodes.

Der Scheintod ist, unserer Ansicht zu Folge, ein vollständiges Zurückschreiten des thierischen Lebens in den Zustand der Vegetation des einfachen Pflanzenlebens, dergestalt, dass das centrale Thierische, ebenso im Systeme der Blutbewegung als im Nervensysteme durchaus gehemmt ist in seinen Lebensäusserungen, und die Fortdauer der Bewegungen im peripherischen Systeme allein das Ganze vor der Auflösung durch den chemischen Process sichert.

Es ist also die Beziehung aller peripherischen Theile auf die centrale thierische Einheit, auf welcher, wie ich ausführlicher in der Einleitung zu meinem Werke „die Natur der lebendigen Pflanzen" gezeigt habe, allein das ganze Wesen der Thierheit beruht, aufgehoben, und ebenso von der anderen Seite die Einwirkung des Centralen auf das Peripherische, so dass also der Zustand des Scheintodes durch gänzliches Erlöschen der Thätigkeit im centralen Blutsysteme, wie im Centrum des Nervensystems, hervorgebracht ist, wobei allein die Fortdauer der peripherischen Thätigkeiten im Zustande der reinen Vegetation übrig ist.

Ich stütze diese Ansicht besonders auf die Erscheinungen beim Aufleben der Scheintodten. Wir sehen nämlich hier immer das Leben sich wieder von der Peripherie nach dem Centrum entwickeln, so dass in dieser Beziehung das Wiederaufleben der Scheintodten eine Analogie der Entwickelung des thierischen Lebens, sowohl in der Thierreihe als auch bei der Generation und individuellen Ausbildung, darbietet.

Wäre ein gänzliches Erlöschen der peripherischen und centralen Blutbewegung vorhanden, so würde die Wiederkehr des Lebens bei Scheintodten unmöglich seyn, es wäre gar kein Moment vorhanden, von dem

die Wiederkehr des Lebens überhaupt ausgehen könnte. Aber die Fortdauer der peripherischen Blutbewegung bedingt die Möglichkeit, dass sich von der Peripherie gegen das Centrum die ganze Lebensbewegung wieder herstellen kann. So kann man sich den scheinbaren Tod eines wirklich noch lebenden Menschen erklären, was auf keine andere Weise möglich ist.

Die weitere Entwickelung und Darstellung der hierher gehörigen besonderen Erscheinungen erspare ich für eine andere Zeit. Nur will ich noch die Bemerkung hinzufügen, dass es Mittelstufen und Uebergänge von dem ungestörten Fortgange des thierischen, centralen Lebens zu dem Zustande des Scheintodes giebt, wohin besonders die Erscheinungen bei Ohnmachten, beim Winterschlafe der Thiere u. s. w. gehören, wo nämlich bei einer ungestörten Fortdauer des peripherischen Lebens, und besonders der Blutbewegung, eine blosse Hemmung oder ein Nachlass der centralen Thätigkeiten Statt findet, nicht wie beim Scheintode ein gänzliches Aufheben derselben. Der Ausdruck Ohnmacht ist für den damit bezeichneten Zustand zugleich sehr bezeichnend, wenn man darunter die Ohnmacht des centralen Lebens über das peripherische und das mehr freie Hervortreten des rein peripherischen, vegetativen, versteht. Der Ausdruck: Winterschlaf, bezieht sich auf die Analogie dieses Zustandes mit dem täglichen oder vielmehr nächtlichen Schlafe der Säugethiere und des Menschen, und diese Analogie scheint mir die ganz richtige. Anstatt nämlich die höheren Thiere Sommer und Winter täglich eine periodische Abwechselung zwischen Schlaf und Wachen haben, so finden wir bei den meisten winterschlafenden (in den Tropen, sommerschlafenden) Thieren nicht ein mit den Perioden von Tag und Nacht übereinstimmendes Schlafen und Wachen, sondern ein solches, welches mit den Perioden von Sommer und

Winter übereinstimmt, wobei denn während des ganzen Winters ein Tag und Nacht fortdauerndes Schlafen, und während des ganzen Sommers ein Tag und Nacht fortdauerndes Wachen Statt findet.

Unter den Säugethieren sind die winterschlafenden alle sogenannte Nachtthiere, die aber am Tage, wie man an den in Gefangenschaft gehaltenen Fledermäusen und Igeln sehen kann, keineswegs schlafen, wie man vermuthen könnte, sondern bloss in einem mehr ruhigen, unthätigen Zustande sich befinden. Die im Sommer Tag und Nacht quakenden Frösche werden diess unmittelbar sinnlich anschaulich machen.

Beide Zustände, der Winterschlaf und der nächtliche Schlaf, sind sich nun offenbar darin ähnlich, dass eine ungestörte Fortdauer der peripherischen Blutbewegung und des ganzen peripherischen Lebens überhaupt, bei verminderter, gehemmter, centraler Thätigkeit Statt findet. Die Vorstellung einiger Autoren, dass im Schlafe ein überwiegendes Hervortreten des ganzen vegetativen Lebens, des Assimilations- und Bildungsprocesses, bei unterdrückter Thätigkeit der Functionen des animalen Lebens (der Empfindung und Bewegung) Statt finde, ist hiermit freilich nicht zu verwechseln, und diese Ansicht können auch wir nicht billigen, insofern im Schlafe nicht der Gegensatz zwischen dem vegetativen und animalischen Leben, sondern in allen beiden zugleich der Gegensatz zwischen peripherischer und centraler Thätigkeit es ist, worauf die Erscheinungen gegründet sind. Doch müssen wir uns auch hier mit diesen Andeutungen begnügen, ohne die Erscheinungen tiefer ins Einzelne verfolgen zu können.

Nur dieses mag noch bemerklich gemacht werden, dass es ganz besonders diejenigen Thiere sind, welche einen Winter- (oder Sommer-) Schlaf haben, bei denen schon überhaupt ihrer Entwickelungsstufe gemäss, ent-

weder ein Ueberwiegen des peripherischen Lebens über das centrale oder wenigstens ein Gleichgewicht beider, aber nie ein entschiedenes Uebergewicht der centralen Blutbewegung über die peripherische, wie in den nicht winterschafenden Thieren, Statt findet. Dass ich zunächst die Amphibien (Eidechsen, Schlangen, Schildkröten, Frösche) hiermit meine, ist leicht ersichtlich; aber auch für die winterschlafenden Säugethiere gilt dieses Gesetz, wofür ich nur die schon von *Saissy* gemachte, aber in ihrer wahren Bedeutung immer noch nicht recht verstandene, Beobachtung anführe, dass die äusseren Körpergefässe bei winterschlafenden Säugethieren verhältnissmässig zu denen der übrigen ungemein weit sind; woraus man leicht einsehen kann, dass das Herz, welches nicht grösser als bei den übrigen ist, ein ähnliches Verhältniss zum übrigen Gefässsysteme als bei den Amphibien und Fischen hat, wodurch es eben sein Uebergewicht über die peripherische Blutbewegung verliert.

Darum finden wir auch bei den Vögeln, wo ein so entschiedenes Uebergewicht der centralen Blutbewegung durch die verhältnissmässige bedeutende Grösse des Herzens gegeben ist, keine winterschlafenden, und die schon oft genug bestrittenen Beobachtungen winterschlafender Schwalben sind gewiss nicht richtig.

In Betreff der Ursachen der peripherischen Blutbewegung, insofern sie unabhängig von dem Einflusse des Herzens in vielen Fällen fortdauern kann, muss ich auf dasjenige verweisen, was ich hierüber in meinem Werke „Der Lebensprocess im Blute und über den Lebensprocess im Blute polemisch-didaktische Bemerkungen“ gesagt habe. Dasselbe gilt von der Analyse des Bildungsprocesses.

b. Die centrale Blutbewegung.

Hierzu gehört die Bewegung des Blutes durch das Herz und die Radien (grossen Gefässe), welche die centrale Blutbewegung mit der peripherischen verbinden. In denjenigen Fällen, wo kein Herz vorhanden ist, macht die Bewegung des Blutes in den baumförmig verzweigten Gefässen die centrale Richtung aus, wie in den Arterien der Fische, den Venen der Mollusken, der Pfortader beim Menschen, den herzlosen menschlichen Missgeburten, den Gefässen der Holothurien u. s. w.

Die Triebfeder der centralen Blutbewegung ist da, wo ein Herz vorhanden ist, vorzüglich im Herzen zu suchen. Aber, dass der Mechanismus der Bewegung des Herzens schon nicht hinreicht, die Richtung der Blutströme durch dasselbe allein zu bestimmen, zeigen deutlich die Erscheinungen der veränderten centralen Blutbewegung nach der Geburt der Säugethiere und des Menschen. Man hat den Grund dieser veränderten Richtung der Blutbewegung durch das Herz (welche ich in Betreff der Erscheinungen vor und nach der Geburt als bekannt voraussetze) immer in einer Veränderung der Bildung des Herzens und der grossen Gefässe gesucht; in dem Verschliessen des eiförmigen Loches in der Scheidewand der Vorkammern des Herzens und des, die Lungenarterien mit der Aorta verbindenden, botallischen Canales. Man glaubt, dass in den Fällen, wenn die Oeffnung in der Scheidewand der Vorkammern und der botallische Canal nach der Geburt offen bleiben, nun darum der Lauf des Bluts gleich dem im Fötus bleibe, und dass dieses die Ursache der sogenannten blauen Krankheit bei Kindern sey.

Aber das eine wie das andere ist offenbar unrecht, und der Grund der veränderten Richtung der centralen Blutbewegung liegt einzig und allein in der veränder-

ten Spannung der peripherischen Blutbewegung und nicht im Herzen.

Dieses zeigt sich an folgenden Erscheinungen. Die genannten beiden Oeffnungen schliessen sich nicht gleich nach der Geburt, sondern werden selbst im ganz gesunden Lebenslaufe noch 1—2 Jahre offen gefunden. Wir sehen also hieran, dass die veränderte Richtung der Blutbewegung ohne das Verschliessen der Oeffnungen Statt findet. Was ferner den Zustand der blauen Krankheit betrifft, so zeigten die Leichenöffnungen hier zwar bei normalem Baue des Herzens immer ein Offenbleiben des eirunden Loches und des botallischen Canales; aber ausserdem zugleich entweder eine Verwachsung und Verengerung der Lungenarterien oder der Lungenvenen. In anderen Fällen Fehler im Bau des Herzens: entweder es zeigt sich wie bei Amphibien nur aus einer Kammer oder Vorkammer bestehend, oder die Lungenvenen öffneten sich in den vorderen und die Hohlvenen in den hinteren Ventrikel.

In den zuerst angeführten Fällen sieht man nun leicht ein, dass das Offenbleiben des eirunden Loches nicht eine Ursache der fortdauernden Blutströmung durch dasselbe seyn kann, sondern dass im Gegentheile das eirunde Loch und der botallische Canal offen bleiben, weil die Blutströmung durch beide fortdauert. Die Ursache dieser Fortdauer liegt aber allein in den Verengerungen und Verwachsungen der Lungenarterien oder der Lungenvenen, indem durch sie das Blut nicht zu den Lungen getrieben werden kann und nun ein Andrang desselben durch das eirunde Loch und den botallischen Canal Statt findet, wodurch beide verhindert werden, zu verwachsen.

Welches ist nun aber die Ursache der veränderten Richtung der Strömungen beim gesunden Bau aller Theile, da doch die Oeffnungen erst lange nach der Geburt ver-

schlossen werden? Offenbar der Wechsel des peripherischen Systems in der Placenta mit dem in den Lungen. Anstatt das peripherische System des Körpers vor der Geburt sein entgegengesetztes Extrem in der Placenta hatte, befindet sich dieses nach der Geburt mit dem Beginnen des Athemholens in den Lungen und das Blut wird nun von dem peripherischen Systeme in den Lungen angezogen, wie es früher von der Placenta angezogen wurde. Diese Anziehung wird durch zwei Momente wesentlich begünstigt: 1) durch die Wechselwirkung des Blutes mit der Luft; 2) durch den Mechanismus der Inspirationen, wobei ebenso ein Andrang des Blutes nach den Lungen von Innen, als ein Einströmen der Luft von Aussen durch den aufgehobenen Luftdruck Statt findet.

So hat also die Herzcontraction für sich nach der Geburt auf die Richtung der Blutströme durchaus einen ganz unbestimmten Einfluss. Kann das Blut nicht in die Lungen gehen, so wird es auf jedem anderen Ausweg ausgetrieben; wird aber das Blut durch die Respiration von den Lungen in dessen peripherisches System angezogen, so wird dieses der Grund einer bestimmten Richtung der Blutströmungen durch das Herz seyn.

Und so erstreckt sich also in diesem Falle die Art der Blutbewegung in den peripherischen Extremen auf die Richtung der centralen Blutbewegung im Herzen, und weil diese Richtung eine solche ist, dass die Strömungen nicht mehr durch das eirunde Loch und den botallischen Canal gehen, so verwachsen die Mündungen desselben. Der Mechanismus der Herzbewegung auf die Blutströmung ist also in dieser Beziehung abhängig von dem Zustande der peripherischen Extreme.

Es scheint jedoch, als wenn nach der Geburt nicht gleich alles Blut, sondern nur ein grosser Theil durch die Lungen gehe und ein kleinerer Theil fürs erste

noch durch das eirunde Loch, bis dass sich die Respiration in ihrem ganzen Umfange ausgebildet hat. Diess ist wohl der Grund, warum nicht kurz nach der Geburt sowohl das eirunde Loch als der botallische Canal sogleich verwachsen.

Man kann übrigens an den angeführten Erscheinungen zugleich lernen, dass eigentlich nicht das Blut bloss mechanisch durch die Lungen getrieben werde, sondern dass eine selbstthätige Bewegung im peripherischen Systeme der Lunge ebenso wie in demjenigen des Körpers Statt finde.

Weiter aber liegt nun auch der Grund der fortströmenden Bewegung des Blutes durch die Arterien nicht allein im Herzen, sondern insofern auch eine Anziehung des Blutes in das peripherische System Statt findet, gehört auch diesem ein Theil daran, wie auch das Leerwerden der Arterien nach dem centralen Tode auf diese Weise vor sich geht. Doch darf man den Antheil des Herzens an der Ursache der Strömung des Blutes in den Arterien nicht verkennen.

Offenbar sind die Wirkungen des Herzens auf die strömende Blutmasse die alleinige Ursache des Pulses. Die Gefässe scheinen dabei nur dem andringenden Blute einen elastischen Widerstand zu leisten und sich nach der Contraction des Herzens um ihren Inhalt eng zusammen zu schliessen, um ihn in dieser Spannung auch während der Diastole des Herzens weiter zu treiben.

Man bemerkt bei der Herzcontraction durch das Eintreiben des Blutes in die Arterien eine zwiefache Bewegung der Arterien: eine Erweiterung und ein Vorwärtsschieben durch Verlängerung. Da diese Erweiterungen und Verlängerungen der Arterien bei jedesmaligem Herzschlage wiederholt werden, so muss jeder Erweiterung und Verlängerung nothwendig wieder eine Verengerung und Verkürzung folgen und es ist dem-

nach hierbei eine doppelte Ausdehnung und Zusammenziehung, die eine dem Umfange, die andere der Länge des Gefässes nach.

Wir wollen zuerst die Thatsachen feststellen. Die Erweiterung der Arterien bei der Herzcontraction sieht man nur deutlich an den grossen Stämmen: der Aorta und der Lungenarterie, und zwar bei Amphibien und Fischen sowohl als bei Säugethieren und Vögeln. *Spallanzani* hatte die Bemerkung schon an Fröschen und Eidechsen und *Haller* am bebrüteten Hühnchen gemacht und ich habe diese leicht zu machenden Beobachtungen sehr oft ebenfalls bestätigt gefunden. *Parry* behauptete, wie früher schon *Lamure* und *Arthaud* keine Erweiterungen an der Aorta der Säugethiere gesehen zu haben; aber wenn dies wirklich der Fall war, so wäre wohl die Herzbewegung der Thiere (Kaninchen, Katzen) so schwach geworden, dass bei der Contraction wenig Blut mehr in die Arterien getrieben wurde.

Magendie und *Hastings* haben an der Brustaorta des Pferdes sehr deutliche Erweiterungen gesehen und es ist bei Säugethieren auch aus dem Grunde um so weniger daran zu zweifeln, als bei dem im Verhältnisse zu den Gefässen bedeutend grösseren Herzen gegen die Amphibien die jedesmalige aus dem Herzen in die Gefässe getriebene Blutmenge bedeutender als bei allen niederen Thieren seyn muss.

Die Erweiterung der Arterienstämme ist aber nur bis zu einer kurzen Entfernung vom Herzen zu sehen, wo sie allmälig unmerklich abnimmt; doch ist die Gränze der gänzlichen Unmerklichkeit unbestimmt und *Meckel*, *Tiedemann*, *Bichat* u. A. haben noch in mittleren Arterien geringe Erweiterungen beobachtet.

Dagegen beobachtet man an den kleineren Arterien vorzüglich ein Vor- und Rückwärtsschieben der Arterien bei jedem Herzschlage. In der Beobachtung dieses

Vorwärtsschiebens der Arterien sind seit *Haller* und *Spallanzani* alle Beobachter übereinstimmend, und ich will nur bemerken, dass ich es nie deutlicher als beim bebrüteten Hühnchen an solchen Stellen der ganz frei liegenden Arterien bemerkt habe, wo sich ein Stamm gabelförmig in zwei Aeste spaltet.

Hier sieht man das Vorrücken und Zurückziehen der gespaltenen Arterie auf das allerbestimmteste. Dagegen habe ich hier unter dem Vergrösserungsglase auch zugleich eine deutliche Turgescenz des Umfanges gesehen; freilich bei weitem nicht in dem Grade wie das mit blossen Augen sichtbare Vorwärtsschieben.

Diese beiderlei Bewegungen rühren, da die Erweiterung und Verlängerung immer gleichzeitig mit der Contraction des Herzens ist, von dem in die Arterien getriebenen Blute her, wodurch deren innerer Raum auf die doppelte Weise: der Ausdehnung in die Dicke und in die Länge, erweitert wird. Durch diese Anspannung üben nun, mittelst der Contraction, die Arterien einen elastischen Druck auf ihren Blutinhalt aus, und entleeren sich dessen zum Theil während der Diastole in das Cappillargefässsystem. Auf diese Weise wird eine continuirliche Blutströmung in den Arterien, sowohl während der Zusammenziehung als während der Ausdehnung des Herzens, erhalten, wie man dieses auch an den geöffneten Arterien lebender Thiere und Menschen sehen kann, wo keine Intermission, sondern eine blosse Remission des Blutstromes während der Herzbewegung Statt findet.

Um aus diesen beiderlei Bewegungen den Pulsschlag zu erklären, ist zunächst der Umstand zu berücksichtigen, dass, insofern vom Herzen aus bis in die kleinsten Arterien continuirliche Blutsäulen vorhanden sind, sich der, dem mit jeder Contraction ausgestossenen Blute mitgetheilte, Stoss zugleich durch die ganze Aus-

dehnung der Blutsäule bis an das entgegengesetzte Ende fortpflanzt, wie die Erschütterung von einem Schalle durch die ganze Ausdehnung eines langen Holzstückes, das man als Hörrohr gebraucht, und dass diese Fortpflanzung an allen Punkten der ganzen Gefässlänge bis zum Ende gleichzeitig mit der Mittheilung des Stosses vom Herzen aus bemerkbar seyn muss.

Dem zufolge wird auch die, durch das jedesmalige Entleeren des Blutes aus dem contrahirten Herzen in die Gefässe bewirkte, Erweiterung und Verlängerung der Gefässe gleichzeitig an allen Punkten der ganzen Gefässausdehnung von einem Ende bis zum anderen und auch gleichzeitig mit der Herzcontraction Statt finden.

Hier ist nun aber, nach den oben berührten Beobachtungen, noch auf folgenden Umstand aufmerksam zu machen. Die Erweiterung des Durchmessers der Gefässe und die Verlängerung derselben scheinen sich an den beiden Extremen, am Ursprunge aus dem Herzen und am Ende in das peripherische System, umgekehrt zu verhalten, dergestalt, dass am Ursprunge vorzüglich nur eine Erweiterung und am Ende vorzugsweise eine Verlängerung Statt findet. Zwar sind auch am Ursprunge der grossen Gefässe Verlängerungen derselben (besonders von *Parry* an Säugethieren) und gegen das Ende hin Erweiterungen bemerkt worden, doch zeigt mir die genauere Beobachtung dieser Erscheinungen am bebrüteten Hühnchen, wo die Gefässe fast ganz frei, von ihren Umgebungen isolirt zu beobachten sind, dass man an den Enden eigentlich nur die Verlängerung mit geringer Turgescenz, am Ursprunge nur die Erweiterungen mit unmerklicher Verlängerung der grossen Gefässe deutlich bemerken kann. Beide Veränderungen scheinen sich gegenseitig zu vertreten und verhältnissmässig auszuschliessen, indem die nothwendige Erweiterung ihres inneren Raumes beim jedesmaligen Eintritte

einer neuen Blutmenge aus dem Herzen, in dem einen Falle vorzugsweise durch Erweiterung des Durchmessers, in dem anderen Falle durch Verlängerung des Gefässes geschieht.

Doch darf man sich nur vorstellen, dass bei der gleichzeitigen Existenz beider Veränderungen die eine oder die andere die überwiegende ist, und nicht, dass sie sich gegenseitig völlig ausschliessen. Denn man bemerkt nur, dass die sichtbare Erweiterung der Aorta und der Lungenarterie allmälig gegen die Zweige hin unmerklich sichtbar ist, und es ist also nicht möglich hier eine Gränze festzusetzen, wo sie wirklich aufhören sollte, und das Nämliche ist mit den Verlängerungen der Gefässe der Fall, wenn man von dem anderen Extreme der Gefässe anfängt.

Wie wird nun aber der fühlbare Pulsschlag in den Arterien durch diese beiden Veränderungen bewirkt? Offenbar auf eine etwas verschiedene Weise in den grössen dem Herzen naheliegenden und in den kleineren gegen die Endigung hingelegenen Theilen der Arterien. Im ersten Falle ist es die stossweise Erweiterung des Durchmessers vorzugsweise, und in dem letzteren die stossweise Verlängerung und das Vorwärtsschieben der Gefässe, und in der Mitte halten sich beide Wirkungsarten das Gleichgewicht.

Wie der mit Erweiterung des Gefässes verbundene Blutstoss an dem seitlichen Umfange fühlbar seyn müsse, ist leicht ersichtlich; aber dass die blosse stossweise Verlängerung auch ebenso am seitlichen Umfange fühlbar ist, scheint auf den ersten Blick weniger erklärlich. Die stossweise Verlängerung, scheint es, müsste ebenso nur am Ende des Gefässes, wie die stossweise Erweiterung im seitlichen Umfange fühlbar seyn.

Dass der Blutstoss, wodurch das Gefäss in die Länge ausgedehnt wird, aber wirklich auch eine räum-

liche Veränderung des Umfanges zur Folge hat, kann man am besten an oberflächlichen Hautarterien beobachten, deren Pulsiren man durch die Haut an den stossweisen Erhebungen derselben aufs allerdeutlichste sehen kann. Man braucht, um sich von dieser Thatsache zu versichern, nicht erst eine Arterie zu entblössen. Wie wird aber diese Veränderung im Umfange bewirkt? Es kommt hierbei auf zwei Umstände an: einmal auf den Zusammenhang des Gefässumfanges mit der Substanz der Organe, und zweitens auf den Umstand, dass sich die Gefässe nicht über die Peripherie des Körpers hinauf verlängern können.

Aus der ersten Ursache wird nothwendig mit jeder Verlängerung und Verkürzung des Gefässes zugleich auch eine Bewegung der mit demselben am Umfange verbundenen Theile Statt finden müssen.

Aus der zweiten Ursache kann eine gerade verlaufende Arterie bei der Verlängerung nie in gerader Linie bei der Ausdehnung vorwärtsgeschoben werden, sondern da sie an der seitlichen Befestigung besonders durch die abgehenden Zweige und an den Endigungen im peripherischen Systeme, eine bestimmte Begränzung hat, so muss sie sich ganz nothwendig seitlich krümmen und beugen. Und da diese Seitenbewegungen ebenso stossweise sind wie die Verlängerung der Arterie selbst, so ist dieses der Grund von der fühlbaren und sichtbaren Pulsation der kleineren Arterien.

Wir betrachten diesem gemäss den Mechanismus der Herzbewegung als die alleinige Ursache des Pulses und damit stimmen die Thatsachen überein, dass im gesunden Zustande alle Arterien des ganzen Körpers und an allen Stellen gleichzeitig mit dem Herzschlage pulsiren, und auch, dass da, wo kein Herz ist, wie im Venensysteme der Mollusken, dem Arteriensysteme der Fische, in der Pfortader, durchaus kein Puls vorhanden ist.

Dabei sehen wir die Arterien zwar nicht ganz unthätig an, indem sie durch ihre gleichmässige Contraction die Blutströme fest umschliessen, aber gestehen ihnen nicht selbstständige periodische Pulsationen wie dem Herzen zu.

Es giebt nun aber wirklich Fälle, in denen der Lebenszustand der Arterien in einem Theile augenscheinlichen Einfluss auf den Puls in diesem Theile hat, wobei die übrigen Arterien ihren Puls nicht verändern. So sehen wir bei Lähmungen der Glieder den Puls in dem gelähmten Gliede verschieden von dem der anderen Seite, wir sehen die Arterien eines entzündeten Theiles stärker pulsiren als alle übrigen. Wie stimmt dieses mit der oben gegebenen Voraussetzung überein? Diess wird sich leicht angeben lassen, wenn man beachtet, dass, obgleich die Arterien keine selbstthätige Pulsationen haben, sie doch dem andringenden Blute einen bestimmten Widerstand leisten müssen, wodurch nur die Fortpflanzung des Stosses durch die ganze Blutsäule möglich wird. Sobald dieser Widerstand, durch den die Blutsäule in einer beständigen Spannung gegen das Herz gehalten wird, in einem Theile aufgehoben oder verändert wird, so wird die nothwendige Folge seyn, dass sich der Stoss auf diesen Theil der Blutströmung nicht auf dieselbe Weise fortpflanzen kann, als in den übrigen Theilen. Je geringer die Anspannung, desto schwächer wird der Stoss fortgepflanzt; je stärker die Anspannung, desto kräftiger wird sich der Stoss fortpflanzen.

Nun findet in gelähmten Gliedern, wie eine Erschlaffung der Muskeln, so auch eine Erschlaffung der Blutgefässe Statt, letztere können die Blutströme nicht so gespannt umschliessen als die Gefässe der gesunden Theile und wegen dieses verminderten Widerstandes wird der Puls in dem gelähmten Gliede undulirend und

abweichend von dem Pulse der übrigen Arterien. Dieses rührt also nicht von einer Lähmung der selbstständig pulsirenden Arterien her.

Das Entgegengesetzte findet in entzündeten Theilen Statt. Hier kann das andringende Blut, wegen der Ansammlung und Stockung des Blutes in dem peripherischen Gefässsysteme, nicht frei genug weiter fliessen, der Widerstand und die Spannung der Gefässe ist zu gross und daher findet man in den Arterien entzündeter Theile einen stärkeren Puls als in den übrigen.

Ueberhaupt hat der Zustand der peripherischen Blutbewegung einen bedeutenden Einfluss auf die centrale Blutbewegung und insbesondere auch auf den Puls. Bei Stockung der Blutbewegung im peripherischen Systeme, z. B. bei unterdrückten Secretionen, fängt das Herz an schneller zu pulsiren und der Puls in den Arterien ist klein; aber sobald die Secretionen wieder vor sich gehen, z. B. eine Krisis durch Schweiss eintritt, so wird der Puls ruhiger und voll, und die ganze Blutbewegung freier, weil nun die der Wirkung des Herzens entgegenstehende Hemmung aufgehoben ist, und die Thätigkeit im peripherischen Systeme wieder gehoben ist.

Auch der Zustand des Venensystems kann einen bedeutenden Einfluss auf den Puls haben. Das Herz kann den durch seine Contraction bewirkten Stoss nur dadurch den Blutsäulen mittheilen, dass zugleich eine Blutmenge in die Arterien getrieben wird, wodurch sich der Stoss zunächst mittheilt. Das leere contrahirte Herz kann also der Blutsäule keinen Stoss mittheilen. Nun giebt es aber wirklich Zustände des Venensystems, in denen dem Herzen weniger Blut zugeführt wird, als es austreibt, z. B. bei Stockungen des Blutes im Unterleibe oder im Gehirne, und in diesen Fällen wird sich zuweilen das leere Herz zusammenziehen, ohne Blut in die Arterien zu treiben, bis wieder eine hinreichende

Menge aus den Venen zugeführt ist. Auf diese Weise entsteht der intermittirende Puls, welcher gewöhnlich bei Gehirnerschütterung, Apoplexien, Unterleibsbeschwerden *(pulsus abdominalis)* vorkömmt.

Nun wäre noch auseinander zu setzen, wie sich das Blut im centralen Systeme bei den Thieren und Missgeburten bewegt, welche kein Herz haben, ferner in der Pfortader, im Venensysteme der Mollusken und im Arteriensysteme der Fische. Eine abwechselnde Contraction und Ausdehnung der Gefässe, welche man als Ursache dieser Erscheinungen angegeben findet, ist nicht vorhanden, und wenn sie wirklich vorhanden wäre, so könnte durch sie unmöglich die bestimmte Richtung in der Blutströmung gegeben seyn.

Das Blut kommt hier überall aus den Wurzeln der Venen oder Arterien, sammelt sich in Stämme und geht in die Zweige derselben über, so dass es keine äussere bewegende Kraft zwischen den beiden peripherischen Extremen hat. Die Richtung der Bewegung kann besonders nicht durch Gefässcontraction gegeben seyn, weil diese es vom Stamme aus nach entgegengesetzten Richtungen hin durch Contractionen treiben müsste, sowohl in die Wurzeln als in die Zweige; aber das Blut geht aus den Wurzeln in gerader Richtung zu den Zweigen fort, von einem peripherischen Extreme in das andere.

Der Grund der centralen Blutbewegung in den Fällen, wo kein Herz ist, liegt ebenfalls in Extremen des peripherischen Systems. Das eine Extrem (Körper), aus dem die Wurzeln der Gefässe entspringen, treibt das Blut in dieselben hinein und das andere Extrem (Lungen, bei der Pfortader Leber) zieht das Blut aus dem centralen Systeme an, so dass auf diese Weise die Blutsäulen zwischen beiden in beständiger Spannung angezogen und abgestossen werden. Obgleich die Rich-

tung der Blutbewegung in den peripherischen Extremen selbst eine, von der Richtung der zu- und zurückführenden Gefässe durchaus verschiedene, ist, so ist sie doch in Beziehung auf sich selbst eine durchaus nothwendig bestimmte und das Blut bewegt sich nicht ohne Ordnung durch einander, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte. Die Richtung im peripherischen Blutsysteme der Thiere ist eine eben so bestimmte, wie die rein peripherische Saftbewegung in den Pflanzen, und wie, ungeachtet der Anastomosen und Uebergänge der sich in entgegengesetzten Richtungen bewegenden Saftströme bei den Pflanzen, die ganze Saftmasse doch in der Rinde in einer allmälig sich von den Blättern zu den Wurzeln hinbewegenden Richtung begriffen ist (bei den *Chara*-Arten von der Wurzel zu den Zweigen aufsteigend. Natur der lebendigen Pflanzen *I*, *p.* 318), so ist die im ganzen peripherischen Systeme sich bewegende Blutmasse bei den Thieren, ungeachtet der vielfachen Drehungen und Windungen der einzelnen Ströme nach allen Richtungen im Parenchym, immer in der Richtung von den zuführenden nach den rückführenden Gefässen hin begriffen und zwar mit einer solchen Kraft, dass diese Bewegung zugleich auf die Strömung des Blutes in den Arterien und Venen einen bedeutenden Einfluss hat, sogar noch nach dem Absterben des centralen Blutsystems, wodurch die ganze Blutmasse des Körpers aus den Arterien eingesogen und in die Venen getrieben wird.

Einen ähnlichen Grund hat auch bei der Existenz eines Herzens die Blutbewegung in dem Venensysteme. Diejenigen, welche wohl eingesehen haben, dass die Wirkung des Herzens auf die strömende Bewegung des Blutes in den Arterien sich nicht unmittelbar auch auf die rückgängige Bewegung in den Venen erstrecken könne, sind bemüht gewesen, die Ursachen der letzteren Bewegung in den Venen selbst und in einer hydrau-

lischen Einsaugung des Venenblutes aus den Venenstämmen durch das Herz zu suchen.

In den Venen selbst dient die Organisation der Klappen, welche nur eine Bewegung in der Richtung zum Centrum gestatten und eine entgegengesetzte Bewegung durchaus verhindern, insofern zur Erklärung dieser Bewegung, als nun mit einer Contraction der Venen oder mit einer Compression derselben durch die umgebenden Theile, das in ihnen enthaltene Blut nothwendig dem Herzen zugetrieben wird. Daher hat man denn allerhand entfernte Dinge: die Bewegung der Muskeln, den äusseren Druck der Eingeweide und dergleichen mehr, als Ursachen der Blutbewegung in den Venen angegeben.

Hierin wird aber die gründliche Betrachtung einen blossen Nothbehelf aus Mangel der bekannten wahren Ursachen finden. Solche Zufälligkeiten (wie der Muskelbewegung, der Bewegung der Eingeweide) kann man schon aus dem Grunde die wahre Ursache nicht zuschreiben, weil der Contraction der Muskeln auch eine Expansion folgt und weil die Muskeln der Extremitäten oft lange Zeit unthätig sind, während sich das Venenblut doch bewegt.

Auch ist es leicht einzusehen, dass auf diese Weise nur das einmal in den Venen vorhandene Blut fortbewegt, aber nicht neues aus dem peripherischen Gefässsysteme aufgenommen werden kann.

Darum haben einige Autoren dieses auch nur als unterstützende Wirkung angesehen, dagegen die Hauptursache in der hydraulischen Einsaugung des Venenblutes durch das sich erweiternde Herz gesucht. *Harvey (de motu cordis C. II. p. 39)* spricht hiervon schon als von einer unwahrscheinlichen Sache. Die neuen physikalischen Entdeckungen seines Zeitalters hatten wohl auf diese Vorstellung geführt.

Harvey fand einen Grund zur Widerlegung derselben darin, dass die Ausdehnung des Herzens ein leidender (kein activer) Zustand sey *(C. IV. p. 49)*. Aber neuere Physiker, welche die Diastole des Herzens als einen ebenfalls activen Zustand kennen gelernt haben, sind der älteren Vorstellung wieder beigetreten und haben sich die Sache so erklärt. Bei der Erweiterung des Herzens dringt das Blut nach denselben physikalischen Gesetzen aus den grossen Venen in das Herz, wie das Wasser beim Aufziehen des Stempels in die Röhre der Pumpe. Das Venenblut wird durch den im Herzen aufgehobenen Luftdruck hineingedrängt. Einige sind dabei über den physikalischen Act im Irrthume, indem sie einen im Herzen dabei entstehenden luftleeren Raum voraussetzen *(Wilson)*; andere sind zweifelhaft, ob nur die Herzohren oder auch die Herzkammern bei dieser Einsaugung wirksam sind, worauf aber, wenn diese Wirkung überhaupt existirt, wenig ankommen würde, indem die Kammern das Blut nur aus den Vorkammern während der Contraction derselben, die Vorkammern aber bei ihrer Expansion das Blut aus den Venen einsaugen würden. Aber dass die Herzkammern mit ihrer Saugkraft unmittelbar auf die Venen wirken sollten, ist unmöglich, indem ja bei der Erweiterung derselben die Vorkammern zusammengezogen und mithin jeder Eintritt des Blutes aus den Venen in sie verhindert ist.

Die Beweise, welche man für die Existenz dieses hydraulischen Mechanismus anführt, bestehen, ausser den Beweisen, dass die Erweiterung des Herzens eine active sey, besonders in der Beobachtung des venösen Pulses. Um dieses gründlich würdigen zu können, wollen wir einen Blick auf diese Erscheinung werfen. In den Venenzweigen bewegt sich das Blut nicht absatzweise, sondern in ununterbrochen gleichförmigen Strö-

men. Dieses sieht man beim Ausströmen des Blutes aus einer geöffneten Vene deutlich. In den Hauptvenenstämmen aber, in den Hohlvenen, welche unmittelbar ins Herz münden, fliesst das Blut absatzweise, so dass es seine Bewegung mit der Ausdehnung der Vorkammern des Herzens beschleunigt und bei der Contraction derselben wieder anhält. Man erkennt dieses an dem Anschwellen der Venen bei der Contraction und dem Verengern bei der Expansion, deutlich am bebrüteten Hühnchen und *Haller* hat bei Vivisectionen eine Menge Beobachtungen darüber gemacht *(Opera minora E.* 262 —276). Man hat zu diesen Erscheinungen auch krankhafte Erscheinungen beim Menschen, z. B. die Pulsation der Jugularvenen gerechnet.

Aber der venöse Puls kann von verschiedenen Ursachen abhängen: 1. Im gesunden Zustande wird der gleichmässige Strom des Venenblutes durch die Herzbewegung unterbrochen. Bei der Contraction der Vorkammern ist der Fluss gehemmt, und das von der Peripherie zufliessende Blut dehnt durch seine Ansammlung die Hohlvenen aus. Bei der Erweiterung der Vorkammern aber ergiesst sich das angesammelte Venenblut plötzlich in die Vorkammern, und da die Höhle derselben viel weiter ist als die der Hohlvenen, so müssen sich diese durch die plötzliche Entleerung verengern.

2. In krankhaften Zuständen aber kann der venöse Puls noch eine andere Ursache haben. Wenn bei krankhafter Erweiterung des Herzens die Herzklappen die venösen Oeffnungen bei der Contraction nicht gehörig verschliessen, so wird das Blut zum Theil wieder in die Venen zurückgedrängt und veranlasst dadurch eine wellenförmige Bewegung in diesen, welche sich bis auf die Jugularvenen, sogar auf die Pfortader, durch den *ductus venosus* erstrecken kann.

In beiden Fällen hat also die venöse Pulsation nicht

in einer selbstthätigen Contraction der Venen, sondern im Herzen ihren Grund. Auch die Respiration hat Einfluss darauf, insofern bei der Inspiration die Venen anschwellen *(Haller O. m., Hales.)*, was jedoch nicht unmittelbar hierher gehört.

Sind nun diese Erscheinungen von der Art, dass wirklich durch sie die hydraulische Einsaugung des Venenblutes bewiesen werden kann? Gewiss nicht. Das den Contractionen und Expansionen des Herzens entsprechende Anfüllen und Entleeren der Hohlvenen hat nicht in einer Einsaugung, sondern in dem Andrange des Blutes aus den Venenästen seinen Grund, wodurch es bei der Erweiterung des Herzens einströmt und bei der Contraction eine Anschwellung der Venen durch Ansammlung bewirkt. Dass wirklich nicht die Einsaugung durch das Herz, sondern der Antrieb von den Venenästen der Grund des Blutlaufes in den Venen sey, zeigen besonders die Unterbindungen der Venen, wo allemal eine Anschwellung unterhalb der unterbundenen Stelle Statt findet, welche der Anschwellung der Hohlvenen bei der Contraction des Herzens durchaus gleich ist.

Weiter ist aber jene physikalische Theorie aus dem Grunde gänzlich unzulässig, weil in der Organisation des Gefässsystems die physikalischen Bedingungen, welche zu einem Pumpwerke erforderlich sind, fehlen. Fände ein wirkliches Aufpumpen des Venenblutes Statt, so würden die schlaffen Venenwände sogleich bei der Wirkung des aufgehobenen Luftdruckes zusammengedrückt werden, ebenso als wenn man sich eine Pumpröhre von einem dünnen ledernen Schlauche macht. Zu einem solchen physikalischen Pumpwerke gehören nothwendig Röhren, deren Seitenwände dem Luftdrucke mit der grössten Kraft widerstehen können.

Ferner muss die Flüssigkeit, welche in einem Pump-

werke aufsteigen soll, durchaus frei mit der Oberfläche der Luft in Berührung seyn, weil ja nur durch den äusseren Luftdruck die Flüssigkeit in der Röhre in die Höhe getrieben wird. Diese nothwendige Bedingung findet nun mit dem Blute durchaus nicht Statt. Das Gefässsystem ist am peripherischen Ende durchaus geschlossen und das Blut also der unmittelbaren Einwirkung des Luftdruckes gänzlich entzogen, und also kann auch aus diesem zweiten Grunde durchaus kein Aufsaugen des Blutes aus den Venen Statt finden. Es ist wirklich auffallend, dass die Physiker so wenig aufmerksam auf den gänzlichen Mangel dieser ersten physikalischen Bedingungen eines Saugwerkes in dem Gefässsysteme gewesen sind, dass ihnen solche gewaltige Widersprüche nicht aufgefallen sind.

Es bleibt also als Ursache der Blutbewegung in den Venen nur diejenige übrig, welche in den centralen Gefässsystemen ohne Herz Statt findet: nämlich das Forttreiben des Blutes aus dem einen und das Anziehen desselben durch das andere peripherische Extrem, wobei in den Venen freilich wegen der langsameren Strömung die eigene Organisation der Klappen die Bewegung sehr unterstützt, wenn gleich in der Pfortader und in vielen andern Fällen die Bewegung auch ohne Klappen vor sich geht.

Zum Schlusse will ich noch andeuten, wie gewisse Krankheitsformen vorzüglich in einem gestörten Gleichgewichte zwischen der peripherischen und centralen Blutbewegung ihren Grund haben. Ich meine die Zustände von Fieber und von Entzündung. Das Fieber hat nämlich in einer krankhaften Hemmung und Unterdrückung der Thätigkeiten im peripherischen Blutsysteme, denen eine krankhaft erhöhte Action im centralen Systeme folgt; die Entzündung dagegen in einer krankhaften Störung der Bewegung und einer damit verbun-

denen krankhaft erhöhten Thätigkeit in dem peripherischen Gefässsysteme ihren Grund. Im Fieber sowohl als in Entzündungen ist die krankhafte Affection der Blutbewegung im peripherischen Systeme die ursprüngliche, nur mit dem Unterschiede, dass die Thätigkeiten im Fieber daselbst unterdrückt, in Entzündungen erhöht sind.

Das Fieber ist daher dem Wesen nach nicht ursprünglich krankhafte Affection des Herzens und der grossen Gefässe, sondern der fieberhafte Puls ist erst Folge der krankhaft unterdrückten Thätigkeitsäusserung im peripherischen Systeme, wodurch denn eine krankhafte Erhöhung der centralen Blutbewegung antagonistisch folgt. Man kann dieses leicht zeigen, wenn man die Ursachen der Fieber und den inneren Verlauf der Thätigkeiten, wie sie entstehen, zergliedert und überall, mag es nun ein rheumatisches, gastrisches oder irgend ein anderes Fieber seyn, wird man dieses finden. Im rheumatischen Fieber ist es die Haut, im sogenannten gastrischen Fieber die Leber und der Darmcanal, worin die Thätigkeitsäusserung der peripherischen Blutbewegung gestört ist. Mit eintretender Krisis, wo sich die Thätigkeit im peripherischen Systeme der Theile wiederherstellt, hört das Fieber auf. Dieses ist für die rationelle Ansicht der Cur der Fieber insofern wichtig, als man sein Augenmerk dabei vorzüglich auf das peripherische System des leidenden Theiles zu richten hat, um in diesem die unterdrückten Actionen wiederherzustellen.

Bei Entzündungen aber kömmt es im Gegentheile darauf an, die erhöhte Action in dem leidenden Theile zu hemmen und zu mindern. Doch muss man bei Entzündungen auch hauptsächlich die *krankhaft* erhöhte Thätigkeit, auf deren Kosten die gesunde völlig unterdrückt ist, berücksichtigen. Die gesunden Secretionen in dem

entzündeten Theile sind unterdrückt, und das Blut geht dafür an Ort und Stelle zu krankhaften Thätigkeitsäusserungen über, anstatt dass sich beim Fieber die krankhafte Action auf das centrale System überträgt.

In dieser Beziehung kann es Fieber geben, die sich kritisch durch Entzündungen entscheiden, und die gleichsam Mittelstufen zwischen den wahren Entzündungen und den Fiebern sind; dahin gehören die Fieber mit Exanthemen.

Die Durchführung dieser Ansichten durch die besonderen Formen und Arten dieser Krankheitszustände würde mich hier von meinem Ziele abführen; ich wollte nur einige Andeutungen zur Berücksichtigung der Verhältnisse der peripherischen und centralen Blutbewegung in diesen Theilen geben und werde vielleicht an einem anderen Orte die Beobachtungen, welche ich durch das Vergrösserungsglas an künstlich entzündeten Theilen angestellt habe, im Zusammenhange mit anderen Erscheinungen mittheilen.

Ich habe überhaupt bei der hier gegebenen Darstellung des Systems der Blutbewegung weniger darauf gesehen, alle dahin gehörigen Erscheinungen zugleich in äusserer Vollständigkeit aufzuführen (was ich mir für eine spätere Zeit vorbehalte), als nur den inneren Verlauf der Thätigkeiten im Allgemeinen zu zergliedern, um daran zeigen zu können, in welchem nothwendigen Zusammenhange sich die verschiedenen Momente in dem ganzen Systeme der Blutbewegung befinden; welche Gesetzmässigkeit die verschiedenen Theile zur Einheit verknüpft. Dabei sollte denn die Darstellung durchaus der inneren Ordnung, in welcher sich die Gegensätze in diesem Systeme bewegen, entsprechen, und nicht eine zufällige und willkürliche Aufeinander- und Durcheinanderfolge der hierher gehörigen Thatsachen seyn, wodurch sich eben jetzt die Lehre von der Blutbewegung

in einer so grossen inneren und äusseren Unordnung und Verwirrung befindet.

Ich wünsche hierdurch zu zeigen, dass es bei physiologischen Erscheinungen einerseits nicht sowohl auf die Grösse des Haufens der Sachen, als auf deren Bedeutung und die Erkenntniss ihres inneren Wesens ankommt, wenn die Darstellungen einen wissenschaftlichen Werth und zugleich einen praktischen Nutzen haben sollen. Andererseits darf man die Erscheinungen nicht auf künstliche Weise nach naturwidrigen Ideen zersplittern und zusammensetzen, sondern das Ganze muss naturgemäss zergliedert und ebenso wieder zu einem Ganzen vereinigt werden.

Mir scheint das eigentliche Wesen der Naturforschung darin begründet, dass man zwischen den beiden Extremen der reinen Sinnlichkeit und des reinen Gedankens behutsam sich in der Mitte bewege, dergestalt, dass man, von dem ersten ausgehend, sich überlegend und vergleichend allmälig zu dem anderen hinbewege, und zwar auf die Art, dass man nicht die sinnliche unmittelbare Erscheinung mit einem ihr fremden Gedanken vereinigt, sondern, dass man in der Erscheinung selbst durch ihre eigenen inneren Bestimmungen und Widersprüche den Gedanken zu finden strebe, der ihrer Existenz zum Grunde liegt, und der folglich das Gesetz ist, durch welches sie sich offenbarte.

Nach diesen Grundsätzen habe ich gegenwärtige ergänzende Bemerkungen über einen Gegenstand, den ich schon früher in Anregung gebracht, dargestellt und ich denke, daran bemerklich gemacht zu haben, dass die wissenschaftliche Behandlung sinnlicher Naturerscheinungen eine höhere Ansicht ihrer Bedeutung nicht ausschliesst, ja sogar, dass der Zweck unseres Strebens in dieser Beziehung eben die Erkenntniss der Bedeutung und des inneren Zusammenhanges der Thatsachen

ist. Diese allein macht es uns möglich den Schatz des physiologischen Wissens im praktischen Leben gebrauchen zu können, und ohnediess bleibt die Physiologie von den übrigen medicinischen Wissenschaften durch eine nie zu erfüllende Kluft getrennt; anstatt dass in der von mir angegebenen Bedeutung die Physiologie den Grundpfeiler ausmacht, aus dem alles praktische (pathologische und therapeutische) Wissen wie aus seiner Wurzel hervorsprosst, und ohne welchen die ganze Medicin einem Epheustrauche zu vergleichen ist, dessen Wurzeln verfault sind, und dessen Zweige sich parasitisch und von einander unabhängig wuchernd nach allen Seiten einer alten morschen Mauer ausbreiten, um ihr verkümmertes und unzusammenhängendes Leben durch hie und da erzeugte Seitenwurzeln zu fristen, die aber nie wieder Einheit in das Leben des Ganzen bringen.

II.

Ueber das Vorkommen einer Epiglottis bei Vögeln.

Von Chr. L. Nitzsch.

Wenigstens zwei einheimische Sumpfvögel haben ein Gebilde am vordern Theile des obern Kehlkopfes, welches in Lage, Form, Richtung und Function dem Stimmritzendeckel der Säugethiere entspricht und daher wohl eine gleiche Benennung verdient.

Bereits im Frühlinge des Jahres 1819 fand ich bei Untersuchung des gemeinen Blässlings *(Fulica atra L.)* — eines durch mehrere Theile und Verhältnisse der Mund-

höhle, besonders durch die Mundwinkelbeine [1]), durch eine sehr entwickelte, aber unter die Augen tretende Parotis [2]) und durch sonderbare, den Fischkiemen einigermaassen ähnliche Form und enorme Frequenz der Gulardrüsen ausgezeichneten Vogels — den vordern Theil des obern Kehlkopfes von einer Querfalte der Mundhaut überlegt, unter welcher der gekräuselte Rand eines besondern, gerade über der Stimmritze liegenden Organes ein wenig hervorragte.

Sobald der Kehlkopf nach hinten und aus der Falte gezogen ward, ward dieser Theil völlig bloss gelegt; er richtete sich auf und dann vorwärts und zeigte sich als ein kelchartig tief gehöhlter, fast dreieckiger Stimmritzendeckel. Bei mässigem Zurückziehen des Larynx schien die tiefe Höhle dieser Epiglottis von der des Kehlkopfes und der Stimmritze getrennt zu seyn; sie war es aber nur scheinbar durch die gegen einander drückenden, vordern Enden der, die Giessbeckenkörper zum Gestell habenden, Ränder oder Wände der Stimmritze.

Beim stärkeren Zurückziehen des Larynx wurden die Giessbeckenkörper vorn von einander gezogen und hierdurch nicht nur der Durchgang von der Grube der Epiglottis zu der Stimmritze eröffnet, sondern auch die Epiglottis so weit vorwärts nach der Zunge zu gelegt und angespannt, dass die Verbindung derselben mit den Giessbeckenkörpern durch die seitlichen Hautfalten (wie durch *Ligamenta aryepiglottica)* wohl zu sehen war.

---

1) S. *Nitzschs* Osteographische Beitr. zur Naturg. d. Vögel *pag.* 74.

2) Diese, bei vielen Vögeln von mir wahrgenommene und in meinen anatomischen Beiträgen zu *Naumanns* Naturgeschichte d. Vögel Deutschlands bereits erwähnte Drüse werde ich in der Folge zum Gegenstande einer besondern Betrachtung wählen. *N.*

Der Rand dieses Stimmritzendeckels ist zugeschärft, aber, wie man zumal bei Anwendung einer Loupe deutlich sieht, zugleich fein gekerbt, fast gezähnt, und neben dem mittleren, wenig hervorragenden Zipfel mit einigen längeren, fast fadenförmigen, gekrümmten Papillen besetzt. Er bekömmt dadurch ein sonderbares krauses Ansehn, was, zumal bevor derselbe völlig aufgerichtet ist, noch durch einige Falten der gehöhlten Fläche vermehrt wird.

Der Anblick dieses, aus der Hautfalte, unter der es grösstentheils in der Ruhe verborgen liegt, beim Zurückziehen des Kehlkopfes plötzlich hervortretenden Organs ist so überraschend, wie etwa der jener sonderbar gebildeten Säugethierruthen, wenn man solche durch Zurückziehen der Vorhaut plötzlich hervortreibt.

Die beschriebene Bildung ist von solcher Art und steht in so gutem Einklange mit den oben erwähnten übrigen Vorrichtungen im Munde der Fulica, als welche alle darauf abzuzwecken scheinen, die Mundhöhle vor nachtheiliger Einwirkung der aufgenommenen rauhen und harten Wasserkräuter (z. B. der Ceratophyllen und widerhakender Rohrblätter), von denen dieser Vogel hauptsächlich sich nährt, möglichst zu verwahren, dass ich keinen Zweifel über die Beständigkeit derselben haben würde, wenn ich auch keine Gelegenheit gefunden hätte, diese durch weitere Untersuchungen zu bestätigen. Aber bei allen, seitdem mir zugekommenen Individuen dieses gemeinen Vogels, fand ich genau denselben, zur Deckung der Stimmritze bestimmten Apparat. Es wird also die hier mitgetheilte Beobachtung leicht von Andern bestätigt werden können, und Niemand wird die Analogie des beschriebenen Theiles mit dem Stimmritzendeckel der Säugethiere verkennen; wie denn Herr Professor *Weber* in Leipzig, als ich vor Kurzem das Vergnügen seines Besuches hatte, und ihm das, zu

den beigefügten Abbildungen benutzte Präparat vorlegte, jenes Organ auf den ersten Anblick dafür erklärte und auch nach näherer Betrachtung für nichts anderes hielt.

Freilich ist es die Epiglottis eines Vogels. Es wird dieselbe vielleicht gar nicht durch Knorpel, den ich wenigstens hier nicht erkennen konnte, wohl aber durch mehrere derbe rothe Drüsen gesteift, die am Rande derselben mit einigen, vielen Schleim aussondernden, Oeffnungen münden.

Die zweite Vogelart, bei welcher eine ähnliche Bildung von mir gefunden ward, ist die *Haarschnepfe*, auch (weil sie ohne Laut auffliegt) *stumme Schnepfe* genannt *(Scolopax Gallinula L.)*. Bei drei Individuen dieser Schnepfe, die ich im Spätsommer des Jahres 1821 erhielt, fand ich den vordern Theil des Larynx und der Stimmritze ebenfalls unter eine Hautfalte eingeschoben, welche aber unmittelbar in der Mitte ihres Randes einen rundlich konischen, härtlichen, nach hinten gerichteten Zipfel trug.

Dieser Zipfel oder Zapfen hatte ganz die Figur und Breite der hinten ebenso abgerundeten Stimmritze; er überlegte den vordern Theil derselben; wenn aber der Kehlkopf mehr nach vorn und folglich tiefer unter die bedeckende Hautfalte geschoben ward, so erreichte der Zapfen mit seinem rundlichen Ende beinahe oder völlig den erwähnten hintern rundlichen Rand dieser Oeffnung. Es liess sich diese Epiglottis nicht so gut aufrichten oder nach vorn umlegen, wie die der Fulica. Ich habe damals noch angemerkt, dass ein wirklicher Knorpel darin gewesen sey. Ob ich hierin recht gesehen, oder mich bei der bedeutenden Kleinheit des Theiles getäuscht habe, werden fernere genauere Untersuchungen lehren.

Erklärung
der
hierher gehörenden Abbildungen auf Tafel VII.

In allen Figuren bezeichnet *a* die Epiglottis, *b* die Stimmritze.

Fig. 1. Der obere, aus der Hautfalte gezogene Kehlkopf der *Fulica atra* nebst der Zunge, von oben, in natürlicher Grösse. — *a.* der hier aufgerichtete und etwas nach vorn umgelegte Stimmritzendeckel.

Fig. 2. Derselbe von der rechten Seite gesehen.

Fig. 3. Der Kehlkopf der *Fulica atra* möglichst unter die Hautfalte geschoben (welche Einschiebung aber im Leben vielleicht vollständiger geschieht). Die Epiglottis *a*, welche über der Stimmritze liegt, und diese grossentheils verdeckt, steht über den Rand der Falte ein wenig hervor.

Fig. 4. Derselbe Kehlkopf der *Fulica atra*, weniger tief unter die Hautfalte geschoben, so wie er sich im Tode des Vogels vorfand. Der Stimmritzendeckel überlegt nur den vordern Theil der Stimmritze.

Fig. 5. Der Stimmritzendeckel mit dem vordern Theile des Kehlkopfes, so wie er sich in Figur 1 darstellt, aber vergrossert, so dass die Kerbenpapillen und Drüsenöffnungen am Rande desselben deutlicher sichtbar werden. *cc.* Die dicken nicht angespannten Hautfalten, durch die derselbe mit den Giessbeckenkörpern verbunden ist.

Fig. 6. Kehlkopf und Zunge der *Scolopax Gallinula*, von oben, in natürlicher Grösse.

Fig. 7. Der Kehlkopf derselben Schnepfe, so wie er sich im Tode vorfand, vergrössert.

Fig. 8. Derselbe, tiefer unter die bedeckende Hautfalte geschoben, so dass die Stimmritze fast ganz von der Epiglottis verschlossen wird.

III.

Ueber die Pneumaticität und einige andere Merkwürdigkeiten des Skeletts der Kalaos.

Von Chr. L. Nitzsch.

Der naturforschenden Gesellschaft zu Halle mitgetheilt, den 18. November 1826.

Als ich im September und October dieses Jahres die anatomische und zoologische Sammlung in Berlin benutzte, gab mir ein vom Herrn Dr. *Ehrenberg* der ersteren gesendetes Knochengerüst des *Buceros erythrorhynchos Briss. (melanoleucos Lichtenst.)* die erfreuliche Gelegenheit, neben einigen andern Merkwürdigkeiten ein Verhältniss der Knochenpneumaticität zu entdecken, welches bis dahin bei keinem Vogel beobachtet worden ist und vielleicht auch fernerhin als eine ausschliessliche Eigenheit der Kalaos sich erweisen dürfte.

Es zeigten sich nämlich an jenem Knochengerüste völlig *markleer und der Luft geöffnet:* nicht nur das Kopfgerüst, besonders der, längst wegen seiner Pneumaticität berühmte Schnabel, sämmtliche Halswirbel, das Becken wenigstens in den Darmstücken, die drei letzten Schwanzwirbel und die Oberarm- und Oberschenkelknochen, sondern auch, höchst unerwarteter Weise, *alle übrigen Knochen der Vorder- und Hinterglieder*, namentlich die *Ellenbogenröhre*, die *Speiche*, die *beiden Handwurzelknochen*, der *Mittelhandknochen*, der *Daumen*, der *lange Finger in beiden Phalangen* und der *kleine Finger*, so wie die *Schienbeinröhre*, das *Wadenbein*, der *gemeinschaftliche Mittelfussknochen*, der *Mittelfussknochen des Fussdaumens* und *alle Phalangen der Fusszehen*, mit Ausnahme der Nagelglieder, deren späterhin

an anderen Kalao-Arten von mir gefundene Pneumaticität damals wenigstens zweifelhaft blieb.

Hingegen fand ich alle Rückenwirbel, die Rippen und Rippenknochen, das Brustbein, die Schulterblätter, Schlüsselbeine, die Furcula und die drei ersten Schwanzwirbel markig und ohne Spur von Lufthöhlen [1]).

Sonach zeigten sich also gerade diejenigen Knochen vollkommen luftführend, von welchen, nach allen bisherigen Untersuchungen, angenommen werden durfte, dass sie der Sphäre des Respirationsorganismus absolut entzogen seyen, hingegen solche Knochen markig und der Luft verschlossen, welche, wenn auch bei weitem nicht immer, doch sehr oft, und zwar stets in den Fällen des, nach den bisherigen Beobachtungen bestimmten Maximums der Knochenpneumaticität der Vögel, Luft aufnehmen [2]).

Insofern die Arten einer natürlichen Vogelgattung gewöhnlich keine erhebliche Verschiedenheit der Pneumaticität des Knochengerüstes zeigen, so wurde es mir höchst wahrscheinlich, dass wenigstens die merkwürdige Ausbreitung der Luft in alle Gliederknochen ein Gattungsverhältniss seyn und bei allen Kalao-Arten sich

---

1) Diese Beobachtung wurde sogleich den Herren *Ehrenberg*, *Lichtenstein* und *Rudolphi*, denen sie neu war, von mir mitgetheilt. In Folge dieser Mittheilung ist denn auch in einem eben erschienenen, nach meiner Anwesenheit in Berlin entworfenen und von den Herren *v. Humboldt*, *Lichtenstein*, *Link*, *Rudolphi* und *Weiss* unterzeichneten: *„Bericht über die naturhistorischen Reisen der Herren Ehrenberg und Hemprich“* jener Merkwürdigkeit des Kalaogerippes gedacht worden. *Nitzsch.*

2) Vergl. meine *Osteographischen Beiträge zur Naturg. d. Vögel pag.* 9. Die da gegebene Bestimmung der Gränzen der Knochenpneumaticität ist auch von anderen Schriftstellern und meines Wissens bis jetzt ohne Einschränkung angenommen worden. *N.*

wiederfinden möchte; und zwar um so mehr, da das beobachtete Gerippe einer der kleinsten Arten, wo nicht der kleinsten zugehört, die Neigung der Knochen, sich der Luft zu öffnen, aber mit der zunehmenden Grösse der Arten eher zu- als abnimmt. Bald nach meiner Zurückkunft nach Halle fand ich auch die erwünschte Gelegenheit, noch für drei andere Arten das erwähnte Verhältniss der Gliederknochen bestätigen zu können. Es waren nämlich für das hiesige akademische zoologische Museum die Häute des *Buceros nasutus*, *coronatus* und *abyssinicus* acquirirt worden, in welchen wenigstens die hier hauptsächlich in Betracht kommenden Knochen noch vorhanden waren. Da die Flügelknochen aus diesen Fellen, ohne sie zur Aufstellung unbrauchbar zu machen, ganz herausgenommen, die Fussknochen aber wenigstens theilweise untersucht werden konnten, so erwiesen sich bei allen drei genannten Arten die Knochen des Vorderarmes und der Hand, so wie die des Unterschenkels, des Laufes und der Zehen und wenigstens beim *B. nasutus* und *coronatus* auch die Nagelglieder vollkommen lufthohl.

Wiewohl die pneumatischen Knochen der Nashornvögel schon nach ihrem äusseren Ansehen sehr leicht als solche zu erkennen sind, so versteht es sich doch von selbst, dass ich nicht unterlassen habe, so viel wie möglich die Luftöffnungen derselben aufzusuchen und es scheint nöthig, wenigstens die der Gliederknochen, so weit ich sie gesehen, hier anzugeben.

Die Oeffnung des *Oberarmknochens* ist bei *Buceros erythrorhynchos* an der gewöhnlichen Stelle in der Achselhöhle. Eine zweite, welche, wenn dieser Knochen hierin dem *Os femoris* der Kalaos ähnlich seyn sollte, am untern Ende befindlich seyn könnte, sah ich an dem, freilich nicht zerlegten Berliner Skelett nicht. In den Fellen fehlte der Oberarm- wie der Oberschenkelknochen.

Aber bei allen vier Arten zeigte die *Ellenbogenröhre* an ihrem obern Ende eine grosse Oeffnung auf der inneren Seite und dann eine zweite und dritte, die für eine gelten können, dicht vor der Gelenkfläche. Ausserdem fand ich noch am untern oder vordern Ende dieses Knochens zur äusseren Seite ein kleines rundliches Luftloch wenigstens bei *Buceros coronatus*. Bei *B. abyssinicus* fehlt es bestimmt.

Die *Speiche* ist bei allen vier Arten an ihrem oberen Ende, und zwar an der Seite, welche nach der Ellenbogenröhre gerichtet ist, gleich unter ihrer Gelenkung mit dem *Os humeri* und also gerade über der zweiten und dritten Oeffnung der Ulna, sehr deutlich der Luft geöffnet. Ein kleines sehr verstecktes Luftloch am entgegengesetzten Ende auf der inneren Seite dicht neben der Gelenkfläche finde ich nur bei *B. abyssinicus*.

Die sehr versteckten pneumatischen Oeffnungen der *beiden Handwurzelknochen* konnten nur bei *B. coronatus* und *abyssinicus* aufgesucht werden. Die des *Os carpi radiale* liegt nach vorn und aussen dicht über der Gelenkung mit dem Mittelhandknochen. Bei *B. coronatus* ist es ein einfaches rundes Loch; bei *B. abyssinicus* finde ich drei dicht neben einander (dieses Zerfallen einer Luftöffnung in mehrere ist etwas Gewöhnliches und Zufälliges und es kann in dieser Hinsicht individuelle und selbst unilaterale Verschiedenheit Statt finden). Bei *B. abyssinicus* ist noch eine kleine Oeffnung bei der hinteren Fläche, welche der erwähnten Oeffnung am Vorderende der Speiche gerade gegenüber liegt. — Das fast hufeisenförmige *Os carpi ulnare* hat das Luftloch an dem äusseren oder oberen Ast und zwar neben der vorderen kleinen Fläche desselben. Ein zweites finde ich nicht.

Der *Mittelhandknochen* wird bei allen genannten Arten durch mehrere, theils sehr ansehnliche, an ver-

schiedenen Stellen befindliche Oeffnungen mit Luft versorgt. Die Hauptlöcher finden sich in verschiedener unbestimmter Zahl in der Lücke, in welcher die *Musculi interossei* liegen, und zwar sowohl an der oberen Fläche des Stückes für den kleinen Finger, als an der unteren Fläche des Stückes für den langen Finger. Bei *Buceros abyssinicus* fliessen die des erstgenannten Stückes in eine ungemein grosse Oeffnung zusammen, welche über einen halben Zoll lang und so weit ist, dass sie einen grossen Theil der inneren, mit Knochenfasern und Cellen durchzogenen Höhlung des Knochens sehen lässt. Ferner befindet sich am vorderen Ende desselben Stückes für den kleinen Finger noch ein ansehnliches Luftloch, gleich unter dem Wurzelende des langen Fingers. Bei *Buceros coronatus* ist eine Grube mit pneumatischen Löchern noch an der äusseren Seite des oberen Endes des Mittelhandknochens und bei *Buceros abyssinicus* eine solche auf der inneren oder unteren Seite desselben oberen Endes dicht bei dem Stücke für den Daumen.

Der *Daumenknochen* empfängt die Luft bei *B. erythrorhynchos*, *nasutus* und *coronatus* durch eine ansehnliche, bei *abyssinicus* in zwei zerfallene Oeffnung, welche beim Wurzelende dieses Knochens nach innen liegt.

Die Luftlöcher des *kleinen Fingers* und des *ersten Gliedes des grossen Fingers* befinden sich in der Lücke, die zwischen beiden bleibt. Es sind ihrer, zumal am letzt genannten Knochenstücke, mehrere, theils grosse, vorzüglich bei *coronatus*. Das zweite Glied des langen Fingers ist unten bei der Wurzel sehr deutlich geöffnet.

Was die Knochen der Hinterglieder betrifft, so hat der *Oberschenkelknochen* (den ich nur an dem Berliner Skelett untersuchen konnte), ausser der gewöhnlichen, am oberen Ende und zwar vorn befindlichen Luftöff-

nung noch eine zweite am entgegengesetzten Ende hinten in der Kniekehle.

Auch die *Schienbeinröhre* ist an beiden Enden der Luft geöffnet, wenn nämlich die Arten hierin mit einander übereinkommen, denn an dem Berliner Skelett konnte ich wegen des, durch die Bänder verdeckten, Kniegelenkes nur die untere, an den übrigen Arten nur die obere Oeffnung beobachten. Die obere, sehr ansehnliche ist gerade in der Mitte der Kniegelenkfläche dieses Knochens, die untere befindet sich am unteren, mit dem Laufknochen artikulirenden Ende und zwar vorn über der Gelenkwalze, unstreitig noch in der Gelenkkapsel liegend.

Die bei allen vier Arten vollkommen pneumatische *Fibula* hat nur am oberen Ende hinterwärts eine oder einige Oeffnungen.

Der *Laufknochen (Os podii s. os tarsi et metatarsi commune)* bekommt die Luft durch mehrere Löcher, die sich sowohl auf der vorderen als hintern Fläche zeigen.

Der sehr sichtlich pneumatische *Mittelfussknochen des Daumens (Os metatarsi pro hallice)* war bei keiner Art so rein darzustellen, als zum Sichtbarwerdeu seiner unfehlbar vorhandenen Luftöffnung nöthig gewesen wäre.

Jedes Glied der vier Zehen (bis auf das, wegen der ihm gebliebenen Hornbedeckung nicht untersuchte Nagelglied) ist am Skelett des *Buceros erythrorhynchos* bei seinem Wurzelende unbestimmt, entweder an der äusseren oder inneren oder sogar an der unteren Seite mit einer oder mehreren Luftöffnungen versehen. Um diese aber an den Nagelgliedern, die, wie schon erwähnt, bei *B. coronatus* und *nasutus* sehr deutlich markloss sind, wahrnehmen zu können, fehlte es an einem hinreichend reinen Präparate derselben.

Ueber die Art und Weise, auf welche die Luft alle Theile der Gliedergerüste der Nashornvögel erfüllen

und bis zur äussersten Spitze derselben vordringen mag, lässt sich nach blosser Untersuchung der Skelette nichts Sicheres bestimmen. Da mehrere der genannten langen Gliederknochen an beiden Enden Luftöffnungen haben, welche in den Gelenkkapseln liegen, so könnte dieser Umstand auf die Vermuthung führen, dass die Luft nur durch die Knochenhöhlen und Gelenkkapseln von Knochen zu Knochen gefördert würde, indem sie durch die obere Oeffnung jedes Knochens eindränge, durch die untere aber heraus und in die Gelenkkapsel träte, um von hier wieder in die obere Oeffnung des nächstfolgenden Knochens überzugehen. Indessen fehlt bei *Buceros abyssinicus* jede Oeffnung am unteren Ende der *Ulna*, und die an diesem Ende der *Speiche* befindliche könnte wohl nicht so klein seyn als sie ist, wenn sie allein sämmtliche Handknochen mit Luft versehen sollte. Auch reimt sich die Stellung der Luftöffnungen am Laufe und den Zehen, so wie die des Mittelhandknochens nicht recht mit jener Annahme. Es ist daher vielleicht wahrscheinlicher, dass die Gliederknochen ihrer ganzen Länge nach von Luft führenden Räumen, welche mit den Höhlen der Gelenkkapseln communiciren und überall an den geeigneten Stellen die Knochen mit Luft versorgen, begleitet werden.

In jedem Falle wird in den Kalaos durch das Vordringen der Luft bis zu den äussersten Enden der Glieder die Insectenähnlichkeit, welche schon durch den gewöhnlicheren Umfang der Respirationsorgane der Vögel gesetzt ist, noch bedeutend vermehrt.

Um die Frage, welchen Zweck eine so ungewöhnliche Einrichtung habe, genügend zu beantworten, dürfte eine genauere Kenntniss dieser merkwürdigen Vögel nicht nur in Hinsicht ihres Baues, sondern auch ihres Lebens, besonders ihrer äusseren Bewegungen nöthig seyn, als aus den bisherigen dürftigen Beobachtungen

derselben resultirt. Indessen ist es sehr wahrscheinlich, dass jene Einrichtung durch das, theils enorme Volumen des Schnabels vornehmlich bedingt wird, insofern nämlich die Pneumaticität des Schnabels und des Kopfes überhaupt nicht hinreichend seyn möchte, um das Uebergewicht, welches durch seine Grösse, zumal bei der Kleinheit des Rumpfes entsteht, so weit zu mindern oder aufzuheben als es der Flug erfordert. Die Natur suchte daher vielleicht das relative Gewicht des Rumpfes dadurch möglichst zu verstärken, dass sie den meisten Knochen desselben die Lufthöhlen entzog und diese dafür in den Gliederknochen anlegte.

Es ist möglich, dass das ganze Verhältniss, wenn es auch allen Arten zukommt, doch nur für die eigentlich nothwendig wird, welche den Schnabel besonders gross und durch bedeutende Auswüchse, die manchen, wie namentlich dem *B. erythrorhynchos* und *nasutus* gänzlich fehlen, ausgezeichnet haben; wie denn bekanntlich so manche andere Verhältnisse und Gebilde (zumal sexuelle) nicht bloss da, wo sie zweckmässig und nothwendig sind, vorkommen, sondern oftmals gleichsam mechanisch nach dem Affinitätsgesetze wiederholt werden.

Wenn die Tukans, welche in Ansehung der Grösse des Schnabels den Kalaos am meisten ähneln, denselben keineswegs in Hinsicht der Pneumaticität ihres Gerippes gleichen sollten, so kann es freilich vielerlei Gründe geben, warum hier wie bei andern grossschnabeligen Vögeln diese Einrichtung entbehrlich wird.

Noch mögen folgende Bemerkungen über die am Gerippe des *Buceros erythrorhynchos* von mir wahrgenommenen Formverhältnisse hier eine Stelle finden.

Im Ganzen habe ich an diesem Gerippe die längst gehegte Vermuthung, dass die Gattung der *Nashornvögel* sich zur Gattung der *Wiedehöpfe* ungefähr so verhalten möchte, wie sich unter den Säugethieren *Rhino-*

ceros zu *Hyrax* verhält, und dass man daher die Wiedehöpfe so gut kleine *Kalaos* nennen dürfte, wie *Cuvier* sehr sinnreich die *Damans kleine Rhinocerosse* nennt, bestätigt gefunden. So wie die Aehnlichkeit der genannten Vogelgattungen äusserlich sich schon durch den Schnabel, wenigstens in Hinsicht seiner Länge und Biegung, durch die kurze Zunge, den langen Hals, den kleinen Rumpf, ferner durch die Form der Flügel, die Zahl der Schwingen und Schwanzfedern und selbst durch die Fussform *(Upupa* hat fast sogenannte Schreitfüsse) ausspricht, so bestätigt sich dieselbe auch durch eine sehr ähnliche Form mehrerer Theile des Knochengerüstes, wiewohl freilich auch erhebliche Unterschiede da sind, was aber von den verglichenen beiden Säugethiergattungen noch in höherem Grade gilt.

Das Kopfgerüst gleicht sehr dem des gemeinen Wiedehopfs vorzüglich in der Gestalt der Flügelbeine, der Gaumenknochen, des hinteren Endes der Unterkieferäste u. s. w. Freilich aber sind die Gaumenbeine nicht durch Uebergang in verknöcherte Sehnen an ihrem hinteren Rande, wie bei Upupa, unbestimmt erweitert, und die viel grösseren Kiefer haben eine gehöhlte Mundfläche, während diese Fläche merkwürdiger Weise bei *Upupa* ganz eben und ohne Aushöhlung ist.

Der Halswirbel würden dreizehn seyn, wie bei *Upupa Epops*, *wenn nicht die beiden ersten Halswirbel ganz vollkommen zu einem einzigen Wirbel verschmolzen wären*, welche Merkwürdigkeit, meines Wissens, noch bei keinem Vogel beobachtet worden ist. Es ist also kein Wirbel mit dem Zahnfortsatze da, obgleich die Articulation mit dem halbkugeligen Condylus des Schädels die gewöhnliche ist. Ich finde keinen Grund, diese sonderbare Verschmelzung des Atlas und Epistropheus für abnorm zu halten und vermuthe vielmehr, dass solche hier eine wesentliche Bestimmung habe und allen Nashorn-

vögeln zukomme. — Uebrigens haben die Halswirbel in Beziehung auf die Grösse des Schnabels eine sehr ansehnliche Breite und Dicke; ihre Fortsätze sind aber, mit Ausnahme des Dornfortsatzes des ersten Wirbels, sehr stumpf und wenig entwickelt.

Die acht *Rückenwirbel* (bei *Upupa Epops* finden sich sieben) sind von gewöhnlicher Bildung.

Die ursprüngliche Zahl der *Beckenwirbel* konnte ich nicht bestimmen.

Der *Schwanzwirbel* sind sechs, wie bei Upupa; der letzte mit einem grossen, von der Seite angesehen, sehr breiten und hohen Dornfortsatze.

Unten am Körper des vierten und zugleich an dem des fünften Schwanzwirbels sitzt *ein eigener kleiner zusammengedrückt-konischer, nicht luftführender Knochen*, wie ein isolirter unterer Dornfortsatz.

Der *Rippen* sind acht Paare. Das erste, ziemlich lange Paar ist ohne Rippenknochen; eben so das letzte, welches ganz klein und rudimentär ist und den Rand der Darmbeine wenig überragt. Dieser und der vorletzten Rippe fehlt der Rippenast, den alle übrige haben. Nur die Rippenknochen der zweiten, dritten und vierten Rippe erreichen das Brustbein und sind an demselben eingelenkt, die der fünften, sechsten und siebenten legen sich nur an die vorhergehenden an.

Das *Brustbein* hat wie bei *Upupa* am Abdominalrande jederseits nur eine, jedoch kleinere häutige Bucht und folglich auch jederseits nur einen Abdominalfortsatz. Es ist übrigens breiter, am Seitenrande weniger ausgeschweift und die Ecke seines starken Kiels ist spitzer und ragt mehr halswärts hinauf als beim gemeinen Wiedehopf.

Die *Schulterknochen*, besonders die *Gabel* gleichen denen des Wiedehopfs. Die *Gabel* ist eben so schmächtig in ihren Theilen und eben so ohne unteren unpaaren Fortsatz wie dort.

Die *Nebenschulterblätter (Scapulae spuriae s. ossa humerocapsularia)* fehlen wie beim Wiedehopf.

Die Hüftbeine sind denen des Wiedehopfs sehr ähnlich, jedoch ist das Schaamstück breiter und nicht in eine so lange Gräthe verlängert.

Die Längenverhältnisse der Theile der *Vorderglieder* stimmen ebenfalls zu diesem Vergleich, wiewohl es sehr gewöhnliche sind. Der *Oberarmknochen* ist länger als die Schulterblätter, der *Vorderarm* länger als der Oberarm, die *Hand* viel kürzer als der Vorderarm. Der Oberarmknochen hat die obere Leiste wenig entwickelt, weniger als beim Wiedehopf. Das *Olecranum* der Ellenbogenröhre ist stumpfer und dicker. Die Handknochen sind auffallend dick und gleichsam durch Luft aufgebläht, vorzüglich bei den drei genannten kleineren Arten. Die Lücke zwischen den beiden langen Theilen des Mittelhandknochens, so wie die zwischen dem kleinen Finger und dem ersten Gliede des langen Fingers ist sehr eng.

Das Nagelglied des Flügeldaumens, so wie das dritte Glied des langen Fingers fehlen ganz bestimmt hier, wie bei *Upupa*. Eben so wenig ist der, vielen Vögeln zukommende dritte Knochen an der Handwurzel, welchen man *Patella epicarpia* nennen kann, vorhanden.

Hinsichtlich der Knochen der *Hinterglieder* scheint die völlige Abstumpfung der vorderen Leisten am oberen Ende der *Tibia*, die ich auch am *Buc. abyssinicus*, *coronatus* und *nasutus* bestätigt finde, bemerkenswerth. Die Gliederzahl der Zehen zeigt die gewöhnliche Progression von zwei bis fünf. Die Dicke der Zehenknochen ist wahrscheinlich bei manchen Arten ebenso bedeutend wie die der Handknochen, wenn man auf die enorme äussere Dicke der Zehen z. B. bei *B. abyssinicus* und *B. Rhinoceros* sieht. Bei *B. erythrorhynchos* war sie jedoch wenig auffallend.

IV.

Ueber einen räthselhaften Körper, welcher in den Genitalien der Helix arbustorum zur Begattungszeit gebildet wird und über den Liebespfeil derselben.

Von Chr. L. Nitzsch.

Hierzu die Abbildungen Fig. 9 und 10 auf Taf. VII.

Da auf der Tafel, welche die, zu dem Aufsatze *über die Epiglottis bei Vögeln* gehörigen Abbildungen enthält, noch einiger Raum übrig war, so habe ich diesen zu zwei, freilich nur nach dem Gedächtnisse gezeichneten, Figuren benutzt, die sich auf eine, im Jahre 1823 der naturforschenden Gesellschaft zu Halle mitgetheilte und in *Schweiggers* und *Schweigger-Seidels* Jahrbüchern der Chemie etc. (Jahrg. 1826. 3. p. 270) publicirte Beobachtung beziehen. Ich erlaube mir die zum Verständnisse jener Figuren nöthige Notiz hier zu wiederholen.

Vor langer Zeit hatte ich nämlich im Frühlinge sehr häufig Gelegenheit in einem, bei meiner Wohnung befindlichen Garten die *Helix arbustorum* in der Begattung zu sehen. So oft die doppelte Verbindung zweier in der Begattung begriffener Schnecken der gedachten Art durch völliges Herausziehen der beiden langen Ruthen aus den weiblichen Oeffnungen gelöst worden war, sah ich, dass ein dünner rigider Körper gleich einer Gräthe oder Borste aus der weiblichen Oeffnung einer jeden Schnecke mehr oder weniger hervorragte. Dieser Körper steckte tief aber ganz lose in den Genitalien, so dass er, ohne einen merklichen Widerstand zu lei-

sten, sehr leicht und immer unversehrt herausgezogen wurde. Er zeigte sich nun in der Fig. 9 dargestellten spindelförmigen Gestalt mit zwei dünnen nadelförmigen, ganz gleichgebildeten farbenlosen rigiden Enden, welche da, wo sie in die dicke Mittelstrecke übergingen, eine einfache schraubenförmige Biegung machten. Die dicke weichere Mittelstrecke enthielt eine bräunliche halbflüssige Masse. Das Ganze war sehr gross in Verhältniss zur Kleinheit der Schnecke und mochte wohl acht Linien lang seyn. Ich kann über diese Beobachtung leider nur nach dem Gedächtnisse berichten, und habe seitdem keine Gelegenheit gehabt, solche zu wiederholen und zu vervollständigen. Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass jener sonderbare Körper zum Behufe der Befruchtung und in wesentlicher Beziehung auf diese Function gebildet wird. Seine Bedeutung aber und die Art seiner Bildung ist mir noch räthselhaft. Vielleicht ist er dem Theile der Ruthe der Insecten vergleichbar, welcher nach *Audouins* Beobachtung nach der Begattung in den weiblichen Genitalien zurückbleibt und die Befruchtung bewirkt. Es war derselbe jedoch, so viel ich mich erinnere, völlig ganz und zeigte keine Spur eines abgerissenen Endes.

In eben dieser Schneckenart bildet sich ein ausnehmend zierlicher *Liebespfeil*, welcher sehr von dem der *Helix Pomatia* verschieden ist. Er ist schneeweiss, von leicht zerbrechlicher kalkiger Substanz und von spitz-lanzett-spatelförmiger Gestalt, wie ihn Fig. 10 etwa noch einmal so gross, als in Natur darstellt. Ich habe diesen Liebespfeil oftmals aus dem Pfeilsacke geschnitten, selbigen aber nie an oder bei den copulirten Schnecken ausgeworfen gefunden, wo er freilich leicht zu übersehen seyn mag.

Fig. 1.

Fig. 2.

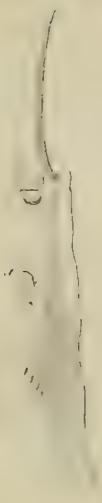


Fig. 3

Fig. 4.

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9

Fig. 10

Ad nat. del. Nitzsch. J. F. Schröter sc.